

Contribution à l'étude expérimentale
comparative et corrélatrice du taux d'alcool
dans les viscères des cobayes submergés
et immergés en eau douce et en eau salée

(Travail effectué en collaboration avec le Laboratoire de Médecine Légale de la Faculté
de Marseille et le Laboratoire Interrégional de Police Scientifique de Marseille)

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale
et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 12 Juillet 1952

PAR

Paul-Fernand ESTRAILLIER

né le 19 Mars 1926, à Pourrières (Var)

Ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire de Lyon

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs
de la Thèse

MM. VIGNOLI, *Président*
MOSINGER
DELPHAUT
ARNOUX
OLLIVIER

MARSEILLE

IMPRIMERIE GÉNÉRALE DE PROVENCE
16, Rue des Convalescents, 16

1952

Contribution à l'étude expérimentale
comparative et corrélativè du taux d'alcool
dans les viscères des cobayes submergés et immergés
en eau douce et en eau salée

FACULTÉ MIXTE
DE
MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE
DE MARSEILLE N°

Contribution à l'étude expérimentale
comparative et corrélative du taux d'alcool
dans les viscères des cobayes submergés
et immergés en eau douce et en eau salée

(Travail effectué en collaboration avec le Laboratoire de Médecine Légale de la Faculté
de Marseille et le Laboratoire Interrégional de Police Scientifique de Marseille)

THÈSE

présentée et publiquement soutenue devant la Faculté de Médecine Générale
et Coloniale et de Pharmacie de Marseille

Le 12 Juillet 1952

PAR

Paul-Fernand ESTRAILLIER

né le 19 Mars 1926, à Pourrières (Var)

Ancien Elève de l'Ecole du Service de Santé Militaire de Lyon

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Examineurs
de la Thèse

MM. VIGNOLI, *Président*

MOSINGER
DELPHAUT
ARNOUX
OLLIVIER

MARSEILLE
IMPRIMERIE GÉNÉRALE DE PROVENCE
16, Rue des Convalescents, 16

1952

PERSONNEL ENSEIGNANT

DE LA FACULTE MIXTE DE MÉDECINE GÉNÉRALE ET COLONIALE ET DE PHARMACIE DE MARSEILLE

Doyen : G. MORIN

Assesseur : F. RIMATTEI

Doyen Honoraire : L. IMBERT

Professeurs Honoraires : MM. GAUJOUX, AUBARET, AUDIBERT, JOYEUX,
OLMER, ROCHE, GABRIEL, HECKENROTH, BELTRAMI, BREMOND

Chargé de Cours Honoraire : M. TIAN

Secrétaire : J. COMTE

Bibliothécaire : Mlle PERRIN

Professeurs

Anatomie	MM. GRISOLI
Anatomie Pathologique et Carcinologie Clinique.....	N...
Bactériologie et Pathologie Générale.....	POURSINES
Chimie Analytique et Hydrologie.....	RIMATTEI
Chimie Médicale	DERRIEN
Clinique Chirurgicale	FIOLLE
Clinique Chirurgicale	MOIROUD
Clinique Chirurgicale Infantile et Orthopédique.....	SALMON
Clinique Chirurgicale Thérapeutique et Chirurgie Expé- rimentale	DE VERNEJOUL
Clinique Dermato-Syphiligraphique	CHARPY
Clinique Exotique	BLANC
Clinique des Maladies Nerveuses	ROGER
Clinique Médicale	MATTEI
Clinique Médicale	POINSO
Clinique Médicale Thérapeutique	OLMER
Clinique des Maladies des Voies Digestives et de la Nutrition	MONGES
Clinique Médicale Infantile	GIRAUD
Clinique Neuro-Chirurgicale	PAILLAS
Clinique Obstétricale et Gynécologie	VAYSSIERE
Clinique Ophtalmologique	JAYLE
Clinique Urologique	CHAUVIN
Histoire Naturelle	BALANSARD
Histologie	ROMIEU
Hygiène et Médecine Préventive	VIOLLE
Médecine Légale et Médecine du Travail.....	MOSINGER
Parasitologie	SAUTET
Pathologie Chirurgicale	CARCASSONNE
Pharmacodynamie et Matière Médicale	F. MERCIER
Pharmacie Chimique et Toxicologie	VIGNOLI
Pharmacie Galénique	DELPHAUT
Physiologie	MORIN
Physique Médicale	DUBOULOZ
Thérapeutique	PIERI
Professeur sans chaire	ARNOUX

Agrévés libres

MM. AUDIER	CHOSSON	IMBERT
BERTHIER	DOR	RECORDIER
BRAHIC	FIGARELLA	

Agrévés en exercice

MM. BERNARD	LAVAL	PAOLI
GRANJON	LENA	RAYBAUD
HENRY	MONGES Henri	VAGUE
JOUE	OLLIVIER	
LAMY	OURGAUD	

Maîtres de Conférence agrévés

MM. DONNET	MOURGUE	RANQUE
DUMAZERT	PELLISSIER	ROUX
GASTAUT	PICARD	

Chargés des fonctions d'agrégés

Clinique Oto-Rhino-Laryngologique	MM. CARREGA
Pharmacodynamie et Matière Médicale	J. MERCIER

A MON PERE

*En témoignage d'amour filial et de
reconnaissance infinie.*

A CELLE QUI, DANS NOTRE FOYER,
A REMPLACE MA MERE

*Avec toute ma reconnaissance et ma
profonde affection.*

A LA MEMOIRE DE MA MERE

A MA FIANCEE

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR L. VIGNOLI

Professeur de Pharmacie Chimique et de Toxicologie
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Nous le remercions du grand hon-
neur qu'il nous fait en acceptant la
Présidence de notre Jury de Thèse.*



A MONSIEUR LE PROFESSEUR M. MOSINGER

Professeur de Médecine légale et de Médecine du Travail
à la Faculté de Médecine de Marseille
Chevalier de la Légion d'Honneur

A MONSIEUR LE PROFESSEUR J. DELPHAUT

Professeur de Pharmacie Galénique
à la Faculté de Médecine de Marseille
Pharmacien en chef des Hôpitaux

A MONSIEUR LE PROFESSEUR J. ARNOUX

Professeur sans chaire

En hommage respectueux.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ H. OLLIVIER

Docteur ès-sciences
Directeur du Laboratoire Interrégional
de Police Scientifique de Marseille

Nous lui devons l'idée de ce travail.

*Il apporta à nos recherches le secours
de sa parfaite compétence et fut tou-
jours pour nous un Maître d'une infi-
nie bonté.*

*Qu'il veuille bien trouver ici
l'expression de notre respectueuse gra-
titude et de notre entier dévouement.*

A MONSIEUR LE MÉDECIN GÉNÉRAL F. BLANC

Professeur de Clinique Exotique
Professeur à l'Ecole d'Application du Service de Santé Colonial
Officier de la Légion d'Honneur

Nous avons bénéficié, dans son Service, de son précieux enseignement et de sa bienveillante sollicitude.

Nous l'en remercions vivement:

Qu'il soit assuré de notre admiration et de notre profond respect.

A MONSIEUR LE MÉDECIN COMMANDANT M. MARTIN

Professeur agrégé du Service de Santé Colonial

Avec nos sentiments respectueux et dévoués.

A MES MAITRES DE FACULTE

A MES MAITRES DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES

AUX DOCTEURS JEAN PONS ET JACQUES YVETOT

Mes amis.

A MESDEMOISELLES J. QUICKE ET G. LARTIGAU

Ingénieurs chimistes

*Nous les remercions vivement pour
l'aide qu'elles nous ont apportée dans
ce travail.*

A TOUS CEUX QUI NOUS ONT AIDE
DANS L'ELABORATION DE CETTE THESE

Laboratoire de Médecine Légale de la Faculté

Laboratoire Interrégional de Police Scientifique de Marseille

Corps des Sapeurs-Pompiers de Marseille

A LA MEMOIRE DE MES CAMARADES
DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE
MORTS AU CHAMP D'HONNEUR

A MES CAMARADES
DE L'ECOLE DU SERVICE DE SANTE MILITAIRE
ET DU DETACHEMENT DE MARSEILLE

AVANT - PROPOS

Les difficultés rencontrées par les Médecins Légistes pour interpréter le résultat des recherches biochimiques de l'alcool chez les noyés ont conduit notre Maître, le Professeur agrégé H. Ollivier, à nous inspirer le sujet de ce travail.

Il nous est apparu intéressant d'essayer de voir quelle était la valeur médico-légale, les limites et les incidences judiciaires pouvant se déduire des dosages d'alcool effectués sur le sang ou sur les viscères des noyés.

C'est-à-dire rechercher quelle était la part contributive de ces recherches biochimiques dans les différents diagnostics médico-légaux que pose la découverte d'un noyé, à savoir :

— La victime était-elle en état d'ivresse au moment de la mort ?

— S'agit-il d'une submersion ou d'une immersion ?

— A combien de temps remonte la submersion ou l'immersion ?

— Le dosage du taux d'alcool dans le sang ou les viscères du noyé est-il capable de contribuer, et dans quelle limite, à résoudre au moins partiellement ces problèmes ?

Soit encore, en d'autres termes, voir si les recherches alcooli-métriques sur le cadavre d'un noyé pouvaient :

1° Permettre de déduire que la victime était ou non en état d'ivresse au moment de sa mort ;

2° Apporter, la preuve de l'état d'ivresse ante-mortem ayant été établie par les commémoratifs, certaines notions différentielles capables de trancher le diagnostic souvent si délicat entre la submersion et l'immersion ;

3° Contribuer, dans certaines conditions où la preuve de l'ivresse ante-mortem a été établie, à préciser la durée du séjour dans l'eau.

*
**

Dans une région où les noyés abondent, nous avons voulu essayer d'apporter notre modeste contribution expérimentale

aux corrélations entre certains diagnostics médico-légaux et les recherches alcoolimétriques.

Pour ce faire, nous nous sommes proposé d'étudier, en fonction du temps, en eau douce stagnante et courante, ainsi qu'en eau salée, les modifications de l'alcoolémie et du taux d'alcool des viscères de cobayes à la fois submergés et immergés, au cours d'expériences nous permettant d'analyser l'action combinée de ces différents facteurs.

PLAN

Dans l'esprit de nos recherches, nous avons :

Dans une première partie, résumé quelques notions physiopathogéniques classiques actuellement admises en matière d'intoxication éthylique, ainsi que les altérations post-mortem des noyés capables de modifier les taux d'alcool.

Dans la seconde partie, après avoir décrit notre technique expérimentale et les expériences préliminaires, rapporté nos travaux personnels dont le dernier chapitre est consacré à l'étude comparative, synthétique et critique des résultats de nos expérimentations.

De brèves conclusions résumeront notre travail.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

Rappel de quelques notions actuellement classiques concernant la biochimie et l'intoxication éthylique

Avant d'exposer nos expérimentations, il nous est apparu opportun de rappeler brièvement les notions actuellement admises concernant la biochimie de l'intoxication éthylique. Ces connaissances classiques ne sont rapportées là que pour faciliter la bonne compréhension de la description de nos expériences. Elles permettront au lecteur de retrouver rapidement rassemblées les données essentielles qui ont été les bases de ce travail.

Après avoir parlé de l'alcool normal du sang et des tissus, que nous appellerons "l'alcool physiologique", nous étudierons les notions physio-pathogéniques sur l'intoxication éthylique, avec l'absorption, la diffusion, la répartition et l'élimination de l'alcool.

Nous évoquerons ensuite l'influence de certains facteurs capables de modifier les taux d'alcool dans le sang et les viscères.

Pour terminer, nous donnerons quelques chiffres sur les valeurs de l'alcoolémie au cours des différentes phases de l'intoxication éthylique.

I. — L'ALCOOL NORMAL DU SANG ET DES TISSUS : "L'ALCOOL PHYSIOLOGIQUE"

Depuis fort longtemps, les biologistes se sont préoccupés de savoir si l'alcool éthylique était un constituant habituel des humeurs et des tissus et quelle était son origine.

Les recherches de A. Taylor jusqu'à celles de Gettler et de ses collaborateurs, ont démontré péremptoirement que le sang et les parenchymes de l'homme et de tous les homéothermes en général renferment de petites quantités d'alcool.

Chez l'homme, Reach a trouvé dans le muscle strié de 0 à 17 milligrammes d'alcool par kilogramme à l'état frais et jusqu'à 160 milligrammes s'il y a début de putréfaction ; dans le cerveau, il y en a de 10 à 30 milligrammes pour 1.000.

Schweisheimer admet que l'alcoolémie à jeun est de 20 à 40 milligrammes par litre.

Kuhn estime, lui, qu'elle varie entre 6 et 51 milligrammes.

Andwerk pense qu'elle est de 0 à 37 milligrammes.

Kionka signale un taux d'alcool de 10 à 60 milligrammes.

Chez le lapin, Chapeau donne 20 milligrammes d'alcool par litre de sang.

E. Le Breton constate un taux de 15 à 26 milligrammes par litre de sang.

D'où vient cet alcool endogène ?

Les travaux expérimentaux de Taylor ont mis en lumière la double origine de l'éthanol : fermentations intestinales et chimisme de transformation des sucres dans les cellules vivantes.

L'alcool apparaît dans la fermentation des sucres par les micro-organismes les plus variés (*Bactérium coli*, levures, sarcines, ferments lactiques) présents dans le tube digestif. Son origine se trouve dans la résorption des produits formés aux dépens du chyme durant l'activité de la flore intestinale.

Toutes les cellules vivantes oxydent le glucose, $C^6H^{12}O^6$, par des processus enzymatiques conduisant à l'acétaldéhyde CH^3CHO . Ce corps est le précurseur de l'alcool éthylique qui peut en provenir, soit par simple réduction :



soit par dismutation :



(réaction de Canizzaro)

II. — NOTIONS PHYSIOPATHOGÉNIQUES DE L'INTOXICATION ETHYLIQUE

Après avoir parlé de l' "alcool physiologique" ou alcool endogène, nous envisagerons le cas où l'organisme reçoit un apport exogène d'éthanol.

L'ABSORPTION.

L'alcool est introduit dans l'organisme le plus souvent par la voie digestive (boissons alcooliques fermentées comme le vin,

la bière, le cidre, l'hydromel, ou distillées comme l'eau-de-vie), quelquefois par la voie pulmonaire (intoxication professionnelle chez les ouvriers des distilleries, des fabriques de poudres de guerre, ou de feutre, chez les employés du fise) et par la voie cutanée (frictions), rarement par la voie intraveineuse (injections thérapeutiques ou anesthésiques).

L'éthanol ingéré passe rapidement de l'estomac dans le sang par le simple mécanisme de la diffusion (Nieloux), puis se répand dans tout l'organisme.

LA DIFFUSION.

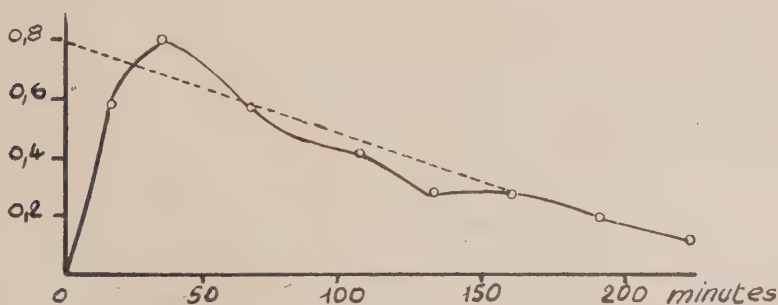
Pour expliquer le phénomène de la diffusion de l'alcool, nous sommes obligés de faire l'étude de la résorption stomacale, de la courbe d'alcoolémie, et de la répartition de l'alcool dans les tissus.

Résorption stomacale.

Elle n'est pas tout à fait la même pour un homme à jeun que pour un homme qui a ingéré des aliments. Bornons-nous maintenant à envisager le cas de l'homme ou de l'animal à jeun. Nous parlerons, à la fin de ce chapitre, de ce qui se passe dans le cas contraire.

Courbe de l'alcoolémie chez l'homme ou l'animal à jeun

Concentration du sang en alcool en grammes par litre.



Temps écoulé depuis le moment de l'ingestion

Courbe théorique d'évolution de l'alcoolémie chez l'homme, d'après WIDMARK.

La grandeur des doses ingérées a une action primordiale sur la forme des courbes obtenues.

La courbe d'alcoolémie présente toujours une partie ascendante ; la concentration maxima est atteinte 30 à 60 minutes après l'ingestion. On a tantôt un plateau de courte durée, tantôt une chute de concentration dans le sang dès le maximum atteint.

Pour certains auteurs, le moment où la courbe s'infléchit correspond à la fin de la résorption.

Pour Simonin, cette conception est fausse, car la chute de la courbe indique simplement qu'on touche le moment où la vitesse d'oxydation dans les organes l'emporte sur la vitesse de diffusion estomac-sang ; lorsque les phénomènes s'égalisent, il y a réalisation d'un "plateau" sur la courbe.

Dans la partie ascendante du tracé, la résorption l'emporte de beaucoup sur l'oxydation.

Répartition dans les tissus.

Tous les organes (cerveau, glandes génitales, poumons), les viscères (foie, reins), les tissus, les humeurs (liquide céphalo-rachidien, liquide amniotique, sang fœtal), les sécrétions et excrétions (lait, salive, sperme, urine) sont imbibés d'alcool.

Mais ce corps s'oxyde dans l'organisme.

Au temps "t", la concentration de l'alcool dans un parenchyme est la résultante d'un équilibre dynamique :

$$\frac{\text{vitesse de diffusion}}{\text{vitesse d'oxydation}}$$

Tant que la concentration dans le sang est très grande, la diffusion peut, même dans des cellules où l'éthanol s'oxyde rapidement, masquer et compenser cette oxydation.

Si l'alcoolémie s'abaisse, la répartition de l'alcool dans l'organisme est non seulement fonction de la teneur en eau des divers organes, mais encore des vitesses d'oxydation des divers parenchymes (la teneur en alcool du foie est toujours assez faible par suite de la présence au niveau de cette glande de ferments qui activent la combustion de l'alcool).

Les pourcentages de répartition varient avec les doses ingérées qui commandent l'alcoolémie.

On dira qu'il y a équilibre de diffusion de l'alcool chez un sujet donné quand sera atteint le moment où le sang, ne recevant plus d'alcool à partir de son lieu d'introduction, n'en cède aux tissus qu'autant qu'ils en oxydent.

Les deux facteurs eau et oxydation conditionnent donc le degré d'imprégnation des viscères qui se classent comme suit d'après leur teneur en alcool :

sang >, cerveau, reins >, poumons >,
cœur >, muscles >, foie.

L'ÉLIMINATION.

L'élimination de l'alcool est une réaction de défense de l'organisme.

Elle se fait par l'oxydation tissulaire et par l'élimination en nature.

Oxydation tissulaire.

Elle commence dès que le toxique est présent au niveau des tissus. L'alcool donne de l'acétaldéhyde puis de l'acide acétique, de l'acide fumarique, de l'acide malique. La combustion complète aboutit à CO_2 et H_2O avec élévation thermique de 7,1 calories par gramme d'alcool. Cette transformation de l'éthanol est effectuée par le système enzymatique et par un ferment, "l'alcool-déhydrase". Ce ferment existe dans les bactéries qui font la fermentation acétique (fabrication du vinaigre) et dans les cellules parenchymateuses des mammifères.

L'éthyloxydation n'est influencée ni par le froid, ni par le travail musculaire.

Le métabolisme de l'alcool s'accomplit chez l'homme à une vitesse constante (Mellamby et Widmark) suivant un rythme régulier mais lent, indépendant de sa concentration (Nicloux).

La désintoxication biochimique est progressive ; elle dure de 15 à 20 heures s'il y a eu état d'ivresse.

La marche de la désintoxication est sous la dépendance, avant tout, du coefficient de l'éthyloxydation qui exprime la quantité d'alcool oxydé par minute et par kilo de poids vif, chez un sujet donné, quelle que soit la concentration.

Elimination en nature.

L'alcool ingéré n'est pas totalement oxydé. Une partie est rejetée par le poumon et par le rein, environ de 1 à 5 %.

L'élimination pulmonaire est très faible ; elle devient plus grande si la ventilation pulmonaire augmente de fréquence et de profondeur.

L'alcool est éliminé par le rein dans l'urine, à la concentration même où il se trouve dans le sang, il s'agit d'un simple processus de diffusion.

III. — DE L'INFLUENCE DE QUELQUES FACTEURS CAPABLES DE MODIFIER L'ALCOOLÉMIE

INFLUENCE DE LA QUANTITÉ D'ALCOOL INGÉRÉE.

La valeur du maximum de concentration atteint dans le sang est proportionnelle à la quantité ingérée à partir de 1,6 gramme par kilo. Au-dessous de cette valeur, les concentrations atteintes sont plus faibles qu'elles ne devraient l'être théoriquement (Grehant - Mellamby).

INFLUENCE DU RYTHME DE L'INGESTION.

Les ingestions rares ou espacées aboutissent rarement à l'état d'ivresse. Les courbes sont formées de clochers successifs, en escaliers ; le taux alcoolique du sang n'atteint pas une valeur suffisante, quoique chaque ingestion produise une ascension brusque proportionnelle à la quantité d'alcool ingérée.

Cependant, si les ingestions alcooliques sont importantes et renouvelées régulièrement, comme le fait un alcoolique chronique, les viscères et les tissus de celui-ci baignent constamment dans l'alcool.

Les ingestions fréquentes et rapprochées à des intervalles inférieurs ou égaux à une heure aboutissent facilement à l'état d'ivresse. Tout se passe comme si la dernière libation représentait la totalité de l'alcool absorbé pendant les heures précédentes car, une heure après celle-ci, le taux alcoolique du sang atteint sensiblement le chiffre qu'il aurait après une seule ingestion.

INFLUENCE DE LA DILUTION.

Les boissons moyennement spiritueuses (taux alcoolique 10 %), comme le vin, produisent une imbibition alcoolique des humeurs et des tissus proportionnelle au poids du sujet (Grehant et Nicloux).

Les boissons fortement spiritueuses titrant 40 à 50 degrés, comme l'eau-de-vie, le rhum, les liqueurs, les cocktails, élèvent le taux d'alcool dans le sang de 1/3, 1/4, 1/6, suivant les conditions expérimentales, au-dessus de la valeur qu'on obtiendrait avec les boissons de la catégorie précédente. De même, la résorption est plus rapide que pour les boissons faiblement alcoolisées.

INFLUENCE DE L'ACCOUTUMANCE.

Pour Pringsheim, Schweisheimer, Voltz et Diétrich, Vollener, l'absorption et la résorption de l'alcool sont, en général, plus rapides chez les ivrognes où le taux maximum ne s'élève qu'aux trois quarts du taux normal.

Pour Balthazard et Larue, Walther, Miles, Graf, il n'y a pas de différence dans la courbe de concentration du sang chez les sujets habitués ou non à l'alcool.

INFLUENCE DE LA NATURE DES ALIMENTS PRÉSENTS DANS L'ESTOMAC.

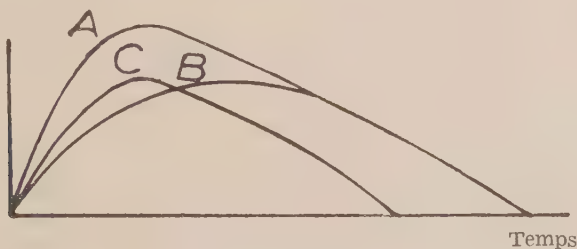
Pour Simonin, l'alcool pénètre dans le sang dans les mêmes proportions, qu'il soit ingéré à jeun ou pendant un repas. La marche de l'absorption se trouve seulement un peu ralentie par la présence d'aliments dans l'estomac.

Ceci est en désaccord avec les résultats publiés par Mellamby, Southgate, Tuorinen, Widmark.

Pour Widmark : les graisses et les hydrates de carbone n'agissent que pour retarder le moment d'apparition de l'alcoolémie maximale. Elle est toujours plus basse qu'avec une même dose d'éthanol prise à jeun, mais se place sur la même courbe.

— avec les protides, non seulement la résorption est retardée, mais la courbe des alcoolémies est toujours inférieure à celle qu'on observe à jeun pour une même dose d'alcool chez le même sujet.

*Concentration dans le sang.



- A) Courbe d'alcoolémie chez le sujet à jeun.
- B) Courbe d'alcoolémie chez le sujet après ingestion d'hydrocarbures.
- C) Courbe d'alcoolémie chez le sujet après ingestion de protides.

(Courbes d'après NICLOUX)

DE QUELQUES ERREURS POSSIBLES SUR LA DÉTERMINATION DE L'ALCOOLÉMIE.

Le temps qui s'écoule entre l'ingestion de l'alcool et sa distribution dans l'organisme est d'environ une heure et demie. Il ne faut donc pas faire de prise de sang en vue de déterminer l'alcoolémie avant que ce temps ne soit écoulé.

Il peut d'ailleurs y avoir, à la suite d'une absorption rapide, accumulation transitoire d'alcool dans le sang, alors que la diffusion dans l'organisme est encore en cours ; une prise de sang

faite trop tôt pourrait donc faire croire à une ingestion d'alcool plus importante.

Dans les traumatismes crâniens avec lésion du système nerveux central, il peut y avoir ralentissement de la désintégration de l'alcool dans le sang.

IV. — VALEURS DE L'ALCOOLEMIE AU COURS DES DIFFÉRENTES PHASES DE L'INTOXICATION ETHYLIQUE

Les chiffres d'alcoolémie que nous allons donner ne sont pas absolus et ne doivent pas être utilisés sans réserve.

En effet, il y a des susceptibilités individuelles ou des tolérances vis-à-vis de l'alcool. Nous citerons simplement des causes prédisposantes constitutionnelles ou acquises : malades, femmes, enfants, épileptiques, déséquilibrés, névropathes, et des causes occasionnelles de sensibilisation : fatigue cérébrale, émotifs, surmenage physique, jeûne, menstruation, grossesse, intoxication par le plomb, le sulfure de carbone, les variations brusques de température.

Essayons, cependant, d'interpréter les résultats biochimiques observés par un certain nombre d'auteurs.

	TAUX MOYEN D'ALCOOL EN CM ³ PAR LITRE DE SANG
Taux normal	0,04
Seuil de l'intoxication appa- rente	0,5 à 1,5
Ebriété	1 à 2
Ivresse	2 à 4
Coma	4 à 5
Dose mortelle	5 à 8

ALCOOLÉMIE EN CM ³ PAR LITRE DE SANG	POURCENTAGE DES SUJETS INFLUENCÉS PAR L'ALCOOL
jusqu'à 0,80	0
1	15
1,60	38
1,80	54
2,10	71
2,70	88
3,5	95
4 et plus	100

CHAPITRE II

Des altérations post-mortem des noyés capables de modifier le taux d'alcool du sang et des tissus

Après avoir rappelé quelques généralités classiques concernant la biochimie de l'intoxication éthylique, nous pensons qu'il est intéressant et logique de connaître quelles sont les incidences particulières susceptibles de modifier le taux d'alcool du sang et des viscères des noyés pendant leur séjour dans l'eau.

En effet, il est certain que les mécanismes de la mort sont très différents lorsqu'il s'agit de submersion ou d'immersion ; de même, les corps baignant dans des liquides dont les propriétés physico-chimiques sont différentes, telles que l'eau douce et l'eau salée, subissent de la part du milieu des altérations inégales.

Quelles sont les variations des échanges osmotiques réalisées par le système : corps noyé - liquide ambiant, lorsque celui-ci est hypo ou hypertonique, lorsqu'il s'agit de submersion ou d'immersion, lorsque le courant d'eau varie, lorsque la mort est récente ou après l'œuvre de la putréfaction ?

Dans quelles mesures la biochimie alcoolimétrique va-t-elle être perturbée par ces différents éléments ?

Voilà les questions capitales que nous posons.

Nous allons recueillir, dans ce deuxième chapitre, les notions classiques qui nous permettront de comprendre les inter-réactions des différents facteurs envisagés.

Nous étudierons donc, d'abord, les phénomènes qui se passent au cours de la submersion, puis, au cours de l'immersion, enfin, au cours de la putréfaction. Nous tâcherons, chaque fois, de préciser les différences inhérentes à l'eau douce et à l'eau salée, à l'eau stagnante et à l'eau courante.

I. — Au cours de la submersion

Voulant opposer d'emblée la submersion et l'immersion nous donnerons, immédiatement, une brève définition de ces deux mots.

Comme chacun le sait, la submersion est une asphyxie produite par l'irruption dans les voies aériennes, d'un liquide qui, prenant la place de l'air, remplit tout l'arbre respiratoire : le sujet est mort dans l'eau. C'est la "submersion-asphyxie", il s'agit de "noyés bleus".

Dans l'immersion, le sujet est mort avant de pénétrer dans l'eau.

Après avoir étudié la voie de pénétration du liquide, nous rappellerons la physio-pathologie de la mort par submersion. Ensuite, nous montrerons dans quelles limites se fait la dilution du sang et des humeurs et comment cette dilution retentira sur le taux d'alcool des différents organes.

PÉNÉTRATION DU LIQUIDE.

Le liquide pénètre dans l'organisme par la voie pulmonaire, mais aussi par la voie gastrique et intestinale ; en effet, le noyé déglutit une certaine quantité d'eau qui remplit plus ou moins l'estomac.

PHYSIO-PATHOLOGIE DE LA MORT PAR SUBMERSION.

Le mécanisme de la mort dans la submersion-asphyxie est complexe. A l'asphyxie s'ajoute un traumatisme pulmonaire interne dû au fait qu'après avoir suspendu ses mouvements respiratoires pendant quelques minutes, le noyé accomplit de fortes inspirations irrésistibles, commandées par le centre respiratoire, lequel est stimulé par l'excès d'acide carbonique du sang asphyxique.

L'eau pénètre avec force, en trombe, dans les voies aériennes et atteint les alvéoles qu'elle traumatise : d'où choc alvéolaire, déchirure des parois inter-alvéolaires, petites hémorragies, emphysème aqueux. Le brassage de l'air, de l'eau et de la sérosité sanguine produit l'écume qui envahit les alvéoles et tout l'arbre aérien. Une barrière aqueuse et œdémateuse s'oppose, dès lors, à la circulation pulmonaire. Il en résulte, par reflux du sang dans les cavités droites, une insuffisance cardiaque ventriculaire droite aiguë avec ses conséquences : pléthore de la petite circulation, injection du système veineux avec congestion passive marquée du foie.

En plus de ce "choc alvéolaire", la quantité de liquide qui pénètre brusquement dans la circulation détruit l'équilibre colloïdal du sang.

DILUTION DU SANG ET DES HUMEURS.

Dans la submersion, l'eau ne se cantonne donc pas dans les poumons, elle pénètre dans le sang et le dilue ; le liquide arrive avec une rapidité considérable dans le cœur gauche et envahit la circulation tout entière.

La cryoscopie a montré que le sang du cœur gauche était plus dilué que celui du cœur droit.

De nombreux auteurs se sont penchés sur cette question et ont publié les chiffres obtenus.

Pour Simonin, chez le cobaye, la submersion abaisse le taux d'alcool dans le sang de $1/5$ à $1/9$. Pour Muller, de 50 %.

Fidon et Gautier ont trouvé des dilutions variant de $1/5$ à $1/8$; Guislain, de $1/3$ chez le chien.

La rapidité de la submersion ne semble pas avoir d'influence appréciable sur les variations de ce taux.

Il est démontré que la répartition de l'alcool dans les différents viscères est assez homogène ; les chiffres obtenus sont sensiblement comparables pour le cerveau, le foie, les reins, les muscles. Les taux en alcool du sang et des poumons sont très voisins, preuve du pouvoir et de la rapidité de diffusion dans l'organisme des dilutions alcooliques.

Si le séjour des noyés dans l'eau est de courte durée, de quelques minutes à quelques heures, seuls les mécanismes que nous venons de décrire paraissent entrer en jeu pour expliquer la dilution du sang.

Si la durée de la submersion est plus grande, après imbibition cutanée et avant que les phénomènes de la putréfaction n'apparaissent, n'y aurait-il pas des modifications dans les échanges osmotiques entre les différents parenchymes et leur contenant, puis entre le corps de l'homme ou de l'animal tout entier et le milieu extérieur ?

C'est ici qu'entrerait en jeu la nature du liquide de submersion : l'eau douce, isotonique ; l'eau salée, hypertonique.

Les différences physico-chimiques de ces deux liquides entraîneraient alors des modifications importantes dans la diffusion de l'alcool.

De même, l'eau stagnante et l'eau courante n'agiraient-elles pas en modifiant les phénomènes d'osmose ?

II. — Au cours de l'immersion

Dans l'immersion, le sujet est mort avant de tomber dans l'eau ou d'y être projeté.

Il a pu mourir par suite d'un réflexe nerveux syncopal : réflexe inhibiteur du sujet surexcité qui tombe à l'eau, douleur d'une chute brutale, excitation tégumentaire par le froid. Ce sont, alors, les "noyés blancs". Ils sont rares : 10 % environ.

Dans ce cas de "submersion-inhibition", le sujet tombé à l'eau ne se débat pas, ne fait ni mouvement respiratoire, ni mouvement de déglutition. Il n'y a pas pénétration d'eau dans les voies aériennes.

La dilution passive cadavérique est inexistante pendant les vingt-quatre premières heures.

Donc, au début, la dilution sanguine n'existe pas comme dans la submersion et les chiffres correspondant à l'imprégnation alcoolique des différents viscères témoignent d'une homogénéité moins grande dans la répartition de l'alcool au niveau de chacun d'eux.

Pour les noyés anciens, Lèclerq, Muller et Payen estiment qu'un séjour dans l'eau d'une vingtaine de jours produit une dilution de 30 % environ.

L'imbibition du cadavre est lente à se produire, aussi certainement les échanges osmotiques sont-ils très différents de ceux que l'on voit dans la submersion.

III. — Au cours de la putréfaction

La putréfaction, cet "ennemi n° 1 du médecin-légiste", est la décomposition des matières organiques par les germes microbiens avec production de gaz putrides et formation d'alcaloïdes cadavériques : les ptomaines.

Les phénomènes cadavériques présentent chez les noyés des particularités intéressantes en rapport avec l'imbibition, le charriage, la putréfaction.

Après la mort, le corps s'enfonce d'abord progressivement puisque sa densité est légèrement supérieure à celle de l'eau ; en même temps, le courant l'emporte sur une certaine distance — quelques centaines de mètres pour une rivière. Lorsqu'il a atteint la région du fond où il n'y a pas de courant, le noyé s'immobilise.

Le corps masculin chemine sous l'eau en position ventrale et fortement fléchi ; le corps féminin se trouve courbé dans le

décubitus dorsal. Ces diverses positions sont en rapport avec le volume de l'abdomen et la quantité de graisse située en avant et en arrière.

Les hypostases se forment passivement par l'accumulation du sang dans les parties les plus déclives des viscères ; ceci nous permettrait de penser qu'il existe peut-être des différences sans doute appréciables dans le taux d'alcool des différents viscères.

Nous parlerons, d'abord, des agents, puis de la marche de la putréfaction en eau douce (stagnante et courante), et en eau salée ; nous aborderons ensuite la question très importante de l'incidence de la putréfaction sur le taux d'alcool du sang et des viscères.

AGENTS DE LA PUTRÉFACTION.

La putréfaction est commencée par les germes microbiens aérobies, saprophytes ou parasites de l'intestin. Ils envahissent les tissus et les viscères en suivant les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Ils alcalinisent le milieu après avoir absorbé l'oxygène des tissus et préparent un milieu favorable aux anaérobies. Ensuite, surviennent les insectes nécrophages.

Les microbes aérobies sont les *bacillus cadaveris*, *florescens*, *liquefaciens*, *mesentericus*, *coli communis*. Parmi les anaérobies en retrouve le *bacillus nolacius*, *proteus*, *mirabilis*.

MARCHE DE LA PUTRÉFACTION.

Il y a des putréfactions différentes suivant les milieux et les conditions dans lesquelles elles s'effectuent.

Devergie disait : « Hiver comme été le chiffre reste le même ; en hiver, il indique les jours, en été, les heures ».

Dans l'eau douce la putréfaction est d'autant plus rapide que l'eau est stagnante ou que la température est plus élevée.

Sous l'influence des gaz de la putréfaction le corps du noyé remonte progressivement à la surface.

Pour l'eau salée, les phénomènes sont notablement différents :

Les eaux marines, plus denses que les eaux douces, doivent permettre un surnagement plus hâtif et plus complet des corps humains qui, ramollis par l'action d'eau mouvementée, sollicités peut-être en des affinités commençantes par le contact et la pénétration de matières organiques déjà décomposées, trouvent

dans une exposition plus large à l'air et plus directe aux rayons solaires, les causes d'une putréfaction particulièrement intensive.

Toutefois, aussi longtemps que les cadavres restent dans le milieu, la nature semble mettre un obstacle à la décomposition (Corre).

ALCOOL ÉTHYLIQUE ET PUTRÉFACTION.

Les importants travaux de Nicloux faits sur les cadavres de souris alcoolisées ont montré qu'au cours de la putréfaction à l'air libre il y a : apparition de produits volatils oxydables — disparition de l'alcool existant — néoformation d'alcool.

Cette néoformation d'alcool, dans les tissus cadavériques, peut atteindre, voire dépasser, 1 pour 1.000 après quelques semaines. Elle est pratiquement négligeable dans le sang.

Ceci est très intéressant, car nous nous demandons si cette néoformation d'alcool se produit au cours de la putréfaction dans l'eau, dans quelle mesure elle se manifeste, et au bout de combien de temps.

D'autre part, quelles seront les variations des taux d'alcool néoformé lorsque la putréfaction s'effectuera en eau douce, stagnante et courante, et en eau salée ?

DEUXIÈME PARTIE

La première partie de ce travail, dans laquelle nous avons fait un rappel de quelques notions actuellement classiques concernant la biochimie de l'intoxication éthylique, et où nous avons envisagé, dans le cas particulier des noyés, les altérations capables de modifier le taux d'alcool du sang et des tissus, met en lumière deux notions :

— La diffusion de l'alcool ante-mortem et les problèmes biochimiques de son élimination.

— La néoformation d'alcool au cours de la putréfaction.

Plusieurs questions se posent alors :

— La nature des eaux (eau douce, eau salée), c'est-à-dire hypotonique ou hypertonique par rapport à l'organisme et leur cinétique (eau stagnante, eau courante) influencent-elles les phénomènes de diffusion de l'alcool chez les noyés ?

— Ces mêmes facteurs sont-ils capables d'exercer une action sur la néoformation d'alcool au cours de la putréfaction ?

Autant d'interrogations dont on ne saurait négliger l'importance.

Ces différents problèmes n'ayant pas, à notre connaissance, retenu l'attention particulière des auteurs, il nous est apparu intéressant de nous y consacrer.

CHAPITRE III

But et "Programme" de nos recherches

But

Le but de nos recherches consiste :

— D'abord, à voir si la nature des eaux peut influencer, chez les noyés, la diffusion de l'alcool hors du cadavre et la néoformation de l'alcool au cours de la putréfaction.

— Ensuite, à essayer de préciser, dans les limites de nos conditions expérimentales, les délais en deçà desquels le diagnostic d'intoxication éthylique reste possible.

— Enfin, à envisager si nos éventuelles observations ne permettent point d'éclairer certaines énigmes médico-légales et judiciaires dont sont si fréquemment entourées les "affaires de noyés".

Programme

Nous avons, à dessein, intitulé ce paragraphe "Programme" parce qu'il rapporte l'ordre chronologique de nos travaux.

Nous nous sommes proposé d'intoxiquer des animaux par l'alcool éthylique, de les noyer au cours de cette intoxication, de les laisser séjourner dans l'eau et de voir, dans le temps, quelles étaient les variations des taux d'alcool du sang et des viscères.

Nous rapporterons donc, d'abord, les "préparatifs", c'est-à-dire que nous exposerons le protocole expérimental, à savoir :

Le matériel :

- les animaux,
- l'alcool,
- les bacs à submersion et à immersion,
- les eaux,
- le thermomètre,
- les instruments utilisés pour intoxiquer les animaux.

Les conditions expérimentales :

- le lieu où se sont déroulées les expériences,
- la température des eaux,
- le débit d'eau courante,
- l'état des cobayes au moment de l'intoxication,
- le mode d'administration de l'alcool,
- les doses employées,
- les organes prélevés à l'autopsie.

La technique pour intoxiquer les animaux.

Les dosages :

- principe,
- méthode,
- dosages.

Puis nous décrirons nos recherches personnelles avec :

Les recherches préliminaires.

1° Détermination du taux d'alcool physiologique dans le sang et les viscères du cobaye.

2° Détermination des taux d'alcool du sang et des viscères dans les heures qui suivent le moment de l'ingestion du toxique.

Les recherches proprement dites.

— Premier groupe d'expériences :

Submersion et immersion dans l'eau douce, stagnante et courante, de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins.

— Deuxième groupe d'expériences :

Submersion et immersion dans l'eau salée de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins.

CHAPITRE IV

Protocole Expérimental

Ayant indiqué le but et le programme de nos recherches, avant de présenter nos travaux personnels, nous allons décrire notre protocole expérimental en envisageant successivement :

— D'abord, le matériel utilisé, comprenant les animaux, l'alcool, les bacs à submersion et à immersion, les eaux, les instruments employés pour réaliser l'intoxication.

— Puis, les conditions expérimentales, à savoir :

- le lieu où se sont déroulées nos expériences ;
- la température des eaux, leur débit ;
- l'état des cobayes au moment de l'intoxication ;
- le mode et le rythme d'ingestion ;
- la quantité d'alcool ingérée ;
- les prélèvements d'organes.

— Ensuite, la technique d'intoxication par ingestion d'alcool et sa mise au point.

— Enfin, nous terminerons en rappelant les principes, la méthode et la technique des dosages.

Le matériel

LES ANIMAUX.

Nous avons choisi le cobaye, animal de laboratoire par excellence, relativement facile à se procurer et dont l'intoxication nous est apparue réalisable sans trop de difficulté. Le poids suffisant des animaux nous a permis de leur faire ingérer des doses d'alcool assez fortes.

Nous avons utilisé 114 animaux mâles et femelles qui pesaient de 500 à 700 grammes pour les animaux intoxiqués, et de 400 à 500 grammes pour les animaux témoins.

L'ALCOOL.

Nous nous sommes servi d'un alcool titrant 43°, degré alcoolique du rhum.

Cet alcool a été préparé à partir d'un alcool à 96° que nous avons mouillé d'après la formule indiquée par le Codex.

Voici la formule de mouillage des alcools :

$$X = P \frac{b}{a}$$

« X » : poids de l'alcool à diluer qu'il faut prendre pour obtenir un poids « P » d'alcool plus faible, c'est-à-dire, poids d'alcool à 96° qu'on dilue pour avoir de l'alcool à 43°.

« P » : poids d'alcool que l'on veut obtenir, c'est-à-dire, par exemple : 1.000 grammes.

« b » : titre pondéral correspondant à « P », c'est-à-dire, titre pondéral de l'alcool à 43° = 36,066 (1).

« a » : titre pondéral correspondant au liquide dont « X » exprime le poids, c'est-à-dire, titre pondéral de l'alcool à 96° = 93,859.

« P — X » : proportion d'eau distillée à ajouter.

Ce qui donne dans le cas particulier :

$$X = 1.000 \frac{36,066}{93,859} = 384 \text{ grammes}$$

Il faut donc ajouter à 384 grammes d'alcool à 96°, 616 grammes d'eau distillée pour avoir 1.000 grammes d'alcool à 43°.

LES BACS A SUBMERSION ET A IMMERSION.

Nous avons employé des baignoires en fonte émaillée ayant 140 centimètres de longueur, 60 centimètres de largeur et 45 centimètres de profondeur, ce qui fait un volume de 380 litres environ.

LES EAUX.

L'eau douce utilisée est celle de la Ville de Marseille ; l'eau salée, celle de la mer Méditerranée.

LE THERMOMÈTRE.

Un thermomètre à maxima et à minima nous a permis de connaître la température de l'eau.

(1) Ce chiffre est donné par le Codex, tome I, pages 348-349.

LES INSTRUMENTS NÉCESSAIRES A L'INTOXICATION DES ANIMAUX.

Ils comprennent :

— Une sonde en gomme n° 6 calibrant 2 millimètres, dont le pavillon enserre l'embout d'une seringue par du sparadrap, ce qui assure une étanchéité totale. Du fil de cuivre très fin est utilisé comme mandrin ;

— Une seringue de Luer de 5 cm³ graduée au 1/5 de centimètre cube ;

— Un blépharostat ;

— Deux crochets en fil de fer.

Les conditions expérimentales

Nous avons pratiqué nos expériences dans les Laboratoires en sous-sol de la Chaire de Médecine Légale de la Faculté de Médecine de Marseille.

L'eau douce était à une température de 13 à 15 degrés centigrades pour l'eau stagnante, de 8 à 11 degrés, pour l'eau courante ; tandis que pour l'eau de mer elle variait entre 17 et 19 degrés. Le robinet qui alimentait le bac d'eau courante avait un débit de 1/2 litre à la minute.

Les cobayes étaient tous à jeun depuis 24 heures au moment des expériences.

L'alcool a été administré par voie œsophagienne ; nous avons adopté cette voie pour que nos expérimentations suivent de très près les conditions les plus fréquemment rencontrées en matière d'intoxication éthylique.

L'animal ingère le toxique en une seule fois.

En suivant l'exemple des différents auteurs qui ont déjà étudié l'intoxication éthylique expérimentale, nous avons employé une dose de trois centimètres cubes d'alcool absolu par kilo de poids d'animal pour intoxiquer nos cobayes ; ce qui fait, pour l'alcool à 43° :

$$3 \text{ cm}^3 \times \frac{\text{Poids de l'animal en grammes}}{430}$$

ainsi, un cobaye de 550 grammes recevra 3,80 cm³ d'alcool à 43°.

A l'autopsie des animaux submergés et immergés, nous avons prélevé le sang à l'intérieur du cœur et des gros vaisseaux de la base — pour les viscères, nous avons pris le cerveau, le

foie, les poumons, les reins dans leur totalité ainsi qu'une partie des muscles de la cuisse.

Le sang d'une part, les viscères d'autre part, sont mis dans de petits bocaux en verre de 125 cm³, fermés par un couvercle métallique, et placés dans un frigidaire à la température de moins 20 degrés, en attendant que soient effectués les dosages.

La technique pour faire ingérer l'alcool à l'animal

(Planche I)

Ce temps capital de nos expériences nous a demandé une longue préparation.

Après avoir disséqué quelques cadavres, mesuré le calibre de l'œsophage, essayé de nombreux appareillages, répété plusieurs fois nos gestes, nous avons mis au point une technique facile, non traumatisante pour l'animal et qui permet de réaliser aisément notre but.

Quatre personnes sont nécessaires pour la bonne marche de l'opération.

Voici comment nous avons procédé :

Un aide, après avoir pesé l'animal sur une balance automatique, immobilise le corps du cobaye dans un petit sac de toile dont l'orifice est fermé par une ficelle coulissant au niveau du cou de l'animal ;

Un deuxième aide, assis sur une chaise, serre entre ses jambes le sachet contenant le cobaye et maintient ouvert l'orifice buccal de l'animal au moyen de deux crochets passés autour des deux incisives supérieures et inférieures ; les commissures labiales sont écartées à l'aide d'un blépharostat.

Se plaçant face à l'aide, l'opérateur introduit alors la sonde très en arrière en suivant le milieu de la face postérieure de l'oro-pharynx de l'animal. Il arrive ainsi facilement au niveau de l'orifice œsophagien, enfonce la sonde d'une douzaine de centimètres environ, et retire le mandrin. Il injecte ensuite, avec la seringue, la quantité d'alcool correspondant au poids de l'animal (la seringue a été remplie, entre temps, par le troisième aide, lequel trouve, sur des tables établies à l'avance, la dose d'alcool nécessaire en fonction du poids).

L'injection se fait lentement ; pour qu'il ne reste pas d'alcool dans la sonde, on pousse à la seringue, un peu d'air en fin d'injection.

La sonde est alors retirée, l'heure est notée, l'animal libéré de son sac est enfermé dans une caisse jusqu'au moment de son sacrifice.

Le cobaye est resté docile pendant toute l'opération, laquelle a duré de 30 à 40 secondes.



PLANCHE I

Les dosages

Nous nous proposons de doser le taux d'alcool dans le sang et de faire un dosage moyen pour les échantillons de viscères.

Pour effectuer les dosages d'alcool nous avons eu recours à la classique méthode de Nicloux de « dosage d'alcool dans le sang et dans les tissus putréfiés » (1).

PRINCIPE DE LA METHODE

Lors des processus de putréfaction, le sang et les tissus sont le siège de réactions diverses dont les principales sont des réactions de réduction.

Les produits réducteurs ainsi formés réagissent sur les oxydants employés lors du dosage de l'alcool, en faussant les résultats obtenus.

Il est donc nécessaire d'éliminer les produits réducteurs de la putréfaction avant d'opérer le dosage de l'alcool par oxydation.

Des distillations successives en milieu alcalin, puis acide, opèrent une purification supplémentaire.

Le sang ou les tissus, puis les distillats, subissent une série de traitements que nous allons énumérer.

1° *Traitement préalable du sang ou des tissus*

PRINCIPE.

Par un traitement au nitrate d'argent à 5 %, ou au chlorure mercurique à 7 %, on élimine une partie des produits de la putréfaction.

On peut apprécier facilement l'effet de ce premier traitement par la désodorisation notable qui en découle.

Il importe de noter que l'on ne peut utiliser le sublimé qu'avec un appareil entièrement en verre.

EN PRATIQUE.

On opère de la façon suivante :

Pour le sang : On opère, généralement, sur 20 grammes. On le verse dans un ballon de 500 centimètres cubes contenant un

(1) Les dosages ont été effectués par M^{lle} J. QUICKE, ingénieur-chimiste, licenciée ès-Sciences, Assistante à la Faculté de Médecine, et M^{lle} G. LARTIGAU, ingénieur-chimiste.

Nous tenons à les remercier, ici, de leur très précieux concours.

poids égal de solution de nitrate d'argent à 5/100 additionnée de la moitié de son volume d'eau.

Pour les tissus : On opère également sur 20 grammes. On les hâche aux ciseaux au sein d'une solution argentine analogue à celle utilisée pour le sang.

Lorsque les tissus sont réduits à l'état de pulpe, on les fait passer dans un ballon de 500 centimètres cubes.

2° Première distillation

La suite des opérations est identique pour le sang et pour les tissus.

Par addition au contenu du ballon d'une solution d'acide picrique à raison de six fois le poids du sang ou de tissus, on précipite les protéines qui gêneraient la distillation par production de mousses.

Le sang recueilli à l'autopsie, où le sang imprégnant les viscères, est parfois plus concentré et plus riche en protéines que le sang ordinaire ; en ce cas, il faut prévoir une quantité d'acide picrique plus grande sans, toutefois, augmenter le volume de liquide à distiller.

On ajoute donc au fond du ballon, 1 à 2 grammes d'acide picrique solide.

Lorsqu'on a négligé cette précaution et que des mousses abondantes se produisent au début de la distillation, il est nécessaire de laisser refroidir l'appareil jusqu'à une température inférieure à 50° et d'ajouter de l'acide picrique avant de reprendre le chauffage.

La distillation s'opère dans un appareil de Schlœsin-Aubin (figure 1, Planche II).

On chauffe d'abord très doucement puis à allure plus rapide, jusqu'à obtention de 40 à 50 centimètres cubes de distillat.

3° Deuxième distillation

PRINCIPE.

Par un traitement à l'hypochlorite de potassium à 10° chlorométriques, on oxyde un grand nombre de matières organiques, résidus de la putréfaction, qui sont passées dans le distillat malgré le premier traitement au nitrate d'argent.

On opère en milieu alcalin et à une température de 55°, il importe de ne pas dépasser 55°, car le traitement oxydant à l'hypochlorite est très énergique. A 100°, une partie de l'alcool

serait elle-même oxydée ; cependant, de nombreux essais de Nicloux ont montré qu'à 55° l'alcool ne subissait aucune action.

L'excès d'hypochlorite est détruit par l'action du nitrate d'argent ammoniacal et on procède à une nouvelle distillation.

L'action de l'hypochlorite est rendue sensible par une nouvelle désodorisation du produit.

EN PRATIQUE.

On opère de la façon suivante :

On verse le premier distillat dans un ballon de 100 centimètres cubes. On ajoute 1 centimètre cube d'une solution à 20/100 de carbonate de soude anhydre afin d'alcaliniser, et 1/2 centimètre cube d'une solution d'hypochlorite de potassium pur à 10° chlorométriques français. Le ballon est bouché avec du liège et on le maintient un quart d'heure dans un bain-marie non chauffé rempli d'eau à 55°. A la fin de l'opération l'eau doit être à 45° environ.

On ajoute alors, au contenu du ballon, encore tiède, deux centimètres cubes de nitrate d'argent ammoniacal à 20 %. Il se forme un précipité blanc qui brunit rapidement. On monte alors le ballon sur un appareil de Nicloux, Le Breton, Dontcheff (figure 2, Planche II). On chauffe très doucement jusqu'à ébullition commençante. On arrête alors le chauffage et on maintient le contenu du ballon pendant cinq minutes à une température très voisine de 100°, sans jamais faire bouillir, en chauffant de temps en temps très légèrement.

Après cinq minutes on distille jusqu'à recueillir environ 20 centimètres cubes d'un liquide alcalin.

4° *Troisième Distillation*

PRINCIPE.

Le traitement du deuxième distillat n'a pour but que d'opérer une légère purification supplémentaire par distillation en milieu acide ; certains produits basiques qui distillent en milieu alcalin sont retenus en milieu acide.

EN PRATIQUE.

On neutralise le distillat, versé dans un ballon de 100 centimètres cubes, par quelques gouttes d'acide sulfurique à 66,6 % (en volume) en présence de rouge de méthyle, et on distille dans un appareil de Nicloux, Le Breton, Dontcheff (appareil 3, Planche II).

On recueille 15 à 20 centimètres cubes de distillat, il contient tout l'alcool isolé des viscères.

Sur ce liquide on pourra doser l'alcool par la méthode choisie (macro, ou micro-méthode) de la même manière qu'on opère sur le distillat obtenu à partir de sang frais.

5° Vérification

On utilise le quart du dernier distillat pour vérifier la disparition des produits réducteurs autres que l'alcool.

Pour cela, on fait agir en milieu sulfurique du permanganate de potassium dilué, à froid.

Dans ces conditions l'alcool n'est pas oxydé. Si le permanganate est réduit c'est qu'il reste, dans la solution, des produits facilement oxydables qui réagiront donc sur le bichromate de potassium utilisé dans le dosage et qui seront comptés comme alcool.

Dans ce cas, il faudrait recommencer à faire subir les deux dernières distillations au résidu final ou, plus simplement, le redistiller en présence de liquide de Nessler, ce simple traitement étant généralement suffisant pour éliminer la faible quantité de produit réducteur restante.

EN PRATIQUE.

On prélève dans un tube à essai cinq centimètres cubes du dernier distillat. On y ajoute 1,25 centimètre cube d'acide sulfurique à 6,66 % et, après refroidissement, on verse à la micro-burette 0,02 centimètre cube d'une solution de permanganate diluée (par exemple la solution utilisée dans le micro-dosage et qui est à 1 g 341 par litre), on agite, le contenu du tube se colore en rose.

On attend ensuite quelques instants.

Si la coloration se maintient cinq minutes, l'essai est négatif, il ne reste pas de produits réducteurs.

Si la coloration disparaît, on refait des essais successifs avec, à chaque fois, 0,02 à 0,05 centimètre cube de permanganate.

Si l'on doit verser plus de 0,15 centimètre cube de permanganate, il est nécessaire de refaire un nouveau traitement du distillat afin d'en éliminer les dernières traces de produits réducteurs.

DOSAGE DE L'ALCOOL

Nieloux a mis au point deux méthodes pour le dosage de l'alcool :

— Une macro-méthode, simple et rapide, mais dont l'erreur relative peut atteindre 5 % ;

— Et une micro-méthode, plus longue et plus délicate, nécessitant un appareillage spécial, mais dont l'erreur est réduite au minimum (0,2 % pour 5 mg d'alcool).

Le macro-dosage peut être utilisé lorsqu'on se trouve en présence d'une grande quantité d'alcool, l'erreur absolue devenant moins forte ; mais, pour le dosage de faibles quantités d'alcool, ou lorsqu'il est nécessaire d'obtenir une bonne précision, l'emploi de la micro-méthode s'impose.

Nous n'avons donc utilisé la macro-méthode de dosage qu'à titre indicatif et afin de déterminer rapidement les quantités de réactifs nécessaires pour le micro-dosage lorsque les quantités d'alcool présentes dans les viscères étaient suffisantes (au-dessus de 0,5 centimètre cube par kilogramme).

Macro-méthode de dosage de l'alcool selon Nicloux.

PRINCIPE.

On oxyde l'alcool par le bichromate de potassium en milieu sulfurique à ébullition.

Le bichromate est réduit à l'état de sesqui-oxyde de chrome bleu-vert. Lorsque l'oxydation de l'alcool est terminée, le bichromate jaune est en léger excès et la solution devient vert-jaune.

On opère le dosage sur 1 centimètre cube de distillat dont le volume total est choisi de façon à ce que la quantité de bichromate nécessaire au dosage soit inférieure à 2 centimètres cubes et, de préférence, supérieure à 0,2 centimètre cube, la couleur de la solution étant difficile à apprécier pour des quantités de bichromate inférieures.

EN PRATIQUE.

On utilise une solution de bichromate de potassium pur à 3 g 80 par litre.

1 centimètre cube de cette solution correspond à $\frac{1}{1000}$ centimètre cube d'alcool.

Dans un tube à essai de 13 à 15 millimètres de diamètre, on mesure à la pipette 1 centimètre cube de solution à analyser.

On verse, grâce à une micro-burette (appareil 4, Planche II), 0,2 centimètre cube de bichromate à 3 g 80 par litre puis, à l'aide d'une burette ordinaire, on ajoute doucement en agitant, de l'acide sulfurique pur bouilli (densité 1,84) lorsque la solution devient bleu-vert on arrête l'addition d'acide et on ajoute 0,1 centimètre cube de bichromate. On agite et on chauffe douce-

ment à ébullition, si la solution reste bleu-vert on ajoute du bichromate par $\frac{1}{10}$ de centimètre cube en chauffant à ébullition chaque fois jusqu'à ce qu'elle devienne vert-jaune persistant.

On note le volume de bichromate employé, soit « X ».

Il est nécessaire de vérifier l'exactitude de ce chiffre. Pour cela, on verse dans un premier tube à essai, 1 centimètre cube de la liqueur à analyser puis, en une seule fois, « X » centimètres cubes de bichromate. On ajoute l'acide sulfurique, on chauffe à ébullition, la solution doit être vert-jaune.

Dans un deuxième tube à essai on verse 1 centimètre cube de la liqueur à analyser puis, en une seule fois, « X » moins 0,1 centimètre cube de bichromate. On ajoute de l'acide sulfurique, on chauffe à ébullition : la solution doit être bleu-vert.

CALCULS.

Soit « X » le nombre de centimètres cubes de bichromate de potasse à 3 g 80 au litre, utilisés.

Soit « N » le nombre de centimètres cubes de distillat recueilli à la fin des traitements à partir de « Y » grammes de viscères.

1 cm³ de bichromate correspond à $\frac{1}{1000}$ cm³ d'alcool

« X » cm³ de bichromate correspond donc à $\frac{X}{1000}$ cm³ d'alcool

contenu dans 1 cm³ du distillat à doser.

La prise d'essai de « Y » grammes de viscères contenait donc :

$$\frac{X}{1000} \times N \text{ cm}^3 \text{ d'alcool}$$

et 1 kilogramme de viscères :

$$\frac{X}{1000} \times N \times \frac{1000}{Y} \text{ cm}^3 \text{ d'alcool}$$

Micro-méthode de dosage d'alcool d'après Nicloux.

PRINCIPE.

Le principe est le même que pour la macro-méthode de dosage : oxydation de l'alcool par le bichromate de potassium

en milieu sulfurique. Cependant la précision de la méthode est accrue par deux moyens.

1° On opère l'oxydation de l'alcool dans des conditions bien déterminées en tube fermé, en milieu sulfurique de concentration spécifiée dans des conditions de température et de temps fixées, en présence de quantités toujours analogues de bichromate de potassium, afin d'éviter les variations de volume.

2° On n'évalue plus l'excès de bichromate par appréciation d'un virage de couleur imprécis, mais on réduit le bichromate de potassium en excès par du sulfate ferreux en quantité connue et en excès, et on titre l'excès de sulfate ferreux par le permanganate qui donne un virage au rose, appréciable dès qu'il est en très léger excès.

EN PRATIQUE.

On utilise les solutions suivantes, préparées par pesées exactes à la balance de précision et dûment vérifiées.

1° Solution de bichromate à 4 g 262 par litre :

1 cm³ de cette solution correspond à 1 mg d'alcool (sel de Mohr) à 17 g 027 par litre :

2 cm³ de cette solution réduisent 1 cm³ de solution de bichromate (le titre de cette solution doit être fréquemment vérifié).

3° Solution de permanganate de potassium à 1 g 373 par litre :

1 cm³ de cette solution correspond à 1 cm³ de la solution de sulfate de fer, soit à 0,5 cm³ de la solution de bichromate.

On opère comme suit :

Dans un premier essai, conduit comme les macro-dosages, mais en utilisant la solution de bichromate à 4 g 262 par litre, on évalue la quantité de bichromate nécessaire pour avoir un léger excès.

On dilue le distillat de façon à ne pas avoir à utiliser plus d'un centimètre cube de solution de bichromate.

Dans un tube à essai bouché à l'émeri, on mesure à la pipette exactement 5 centimètres cubes de solution à analyser, ne contenant pas plus de 5 mg d'alcool.

On ajoute 2 cm³ 5 d'alcool sulfurique à 66,6 ×. On refroidit.

On ajoute alors au moyen d'une micro-burette (appareil 4, Planche II), la quantité de bichromate nécessaire. On ferme

hermétiquement le bouchon rodé du tube à essai, on agite légèrement et on porte dans un bain-marie réglé très exactement à 85° en calant le panier métallique contenant le tube (en 5, Planche II) de façon à ce que le tube plonge dans l'eau jusqu'à la limite supérieure du liquide qu'il contient.

La réaction est terminée après un séjour d'une heure au bain-marie à 85°.

Si le bichromate est bien en léger excès, la solution est vert-jaune.

Dans le cas contraire (solution bleue), on peut ajouter une nouvelle quantité de bichromate dans le tube en ayant soin de le refroidir soigneusement jusque vers 10-15° avant de le déboucher.

La réaction d'oxydation étant terminée, on verse, à la micro-burette, un léger excès de sulfate de fer ammoniacal. On agite et on détermine l'excès de sulfate de fer en versant, à la micro-burette, la solution de permanganate à 1 g 373 par litre.

Une goutte de permanganate en excès fait virer nettement la solution au rose.

ESSAI TÉMOIN.

Il est nécessaire de faire un essai témoin des réactifs en remplaçant la solution incriminée par 5 cm³ d'eau distillée et en utilisant 0,2 cm³ de bichromate.

Le nombre de centimètres cubes de permanganate à verser dans ce cas doit correspondre au plus à 0 mg 010 d'alcool, ce chiffre donne la limite de la précision de la méthode lorsque les quantités d'alcool mises en jeu sont très faibles (inférieures à 0,050 mg d'alcool).

CALCULS.

Admettons que le dosage préliminaire nous ait montré qu'il fallait 1 cm³ de bichromate à 4 g 262 par litre.

1 cm³ de cette solution correspondrait à 1 mg d'alcool soit, « X » le nombre de centimètres cubes de sulfate de fer employés pour éliminer l'excès de bichromate.

X

« X » cm³ de sulfate de fer réduisent ——— cm³ de bichromate,

2

soit « Y » le nombre de centimètres cubes de permanganate employés pour éliminer à son tour l'excès de sulfate de fer.

« Y » cm³ de permanganate oxydent « Y » cm³ de sulfate de fer.

Le nombre de centimètres cubes de sulfate de fer ayant réduit l'excès de bichromate est donc de :

$$X - Y \text{ cm}^3$$

Le nombre de centimètres cubes de bichromate ayant réagi avec l'alcool est par conséquent :

$$1 - \frac{(X - Y)}{2}$$

Il y avait donc dans la prise d'essai de 5 cm³ de distillat :

$$1 - \frac{(X - Y)}{2} \text{ mg d'alcool}$$

On ramène ce chiffre au volume de distillat total. Sachant que celui-ci correspond à « N » grammes de viscères on ramène le résultat au kilogramme de viscères.

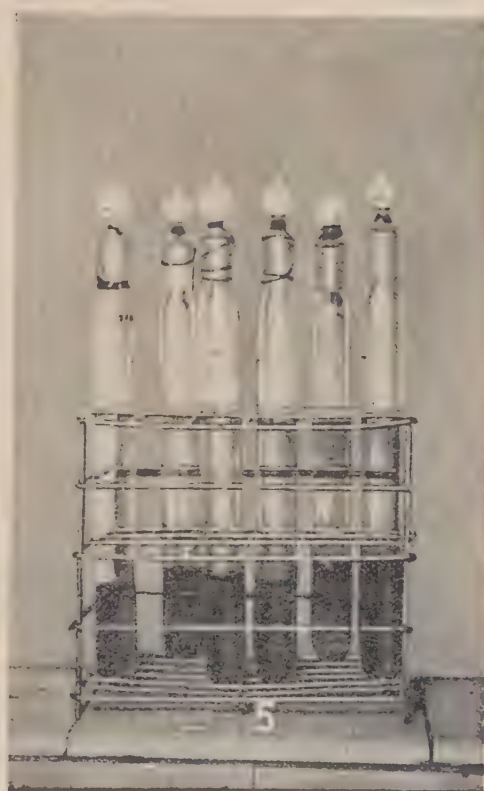
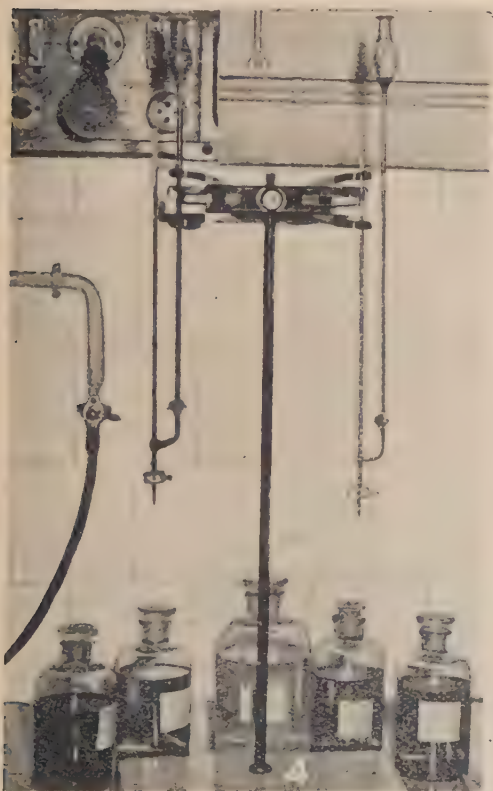


PLANCHE II

CHAPITRE V

Recherches personnelles

Avant d'aborder nos recherches proprement dites, nous avons dû réaliser certaines expériences préliminaires afin de déterminer quelques points de base précis nous permettant, ensuite, de fixer nos conditions expérimentales.

Nous rappellerons ces expériences préliminaires avant de rapporter nos recherches proprement dites.

Nos recherches préliminaires

Bien que nous sachions déjà qu'il existe un taux d'alcool physiologique dans le sang et les viscères de l'homme et des animaux, nous avons pensé qu'il était bon de déterminer sur un cobaye témoin de notre lot, la quantité d'alcool présente dans le sang et les viscères.

Les animaux devant être intoxiqués par l'alcool éthylique, il est logique que nous connaissions quels sont les taux d'alcool du sang et des viscères dans les heures qui suivent le moment de l'ingestion du toxique. Ce sera le but de notre deuxième expérience.

Détermination du taux d'alcool physiologique dans le sang et les viscères du cobaye

EXPERIENCE N° 1

Quatre cobayes à jeun depuis 24 heures ont été sacrifiés. A l'autopsie on prélève 10 centimètres cubes de sang au niveau des vaisseaux du cou ainsi que le cerveau, le foie, les reins, les poumons et une partie des muscles de la cuisse.

Nous faisons, ensuite, un dosage d'alcool dans le sang et un dosage moyen dans les viscères.

Nous obtenons :

	<u>Sang</u>	<u>Viscères</u>
Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000	de 50 à 65	de 60 à 80

*Détermination des taux d'alcool du sang et des viscères
dans les heures qui suivent le moment de l'ingestion du toxique*

EXPERIENCE N° 2

Nous avons fait cette expérience dans le but de déterminer au bout de combien de temps après l'ingestion, des taux suffisamment importants d'alcool dans le sang et les viscères nous permettaient de sacrifier les animaux.

TECHNIQUE.

Nous avons pris deux séries de cinq cobayes dont le poids était très sensiblement le même, de 600 à 620 grammes.

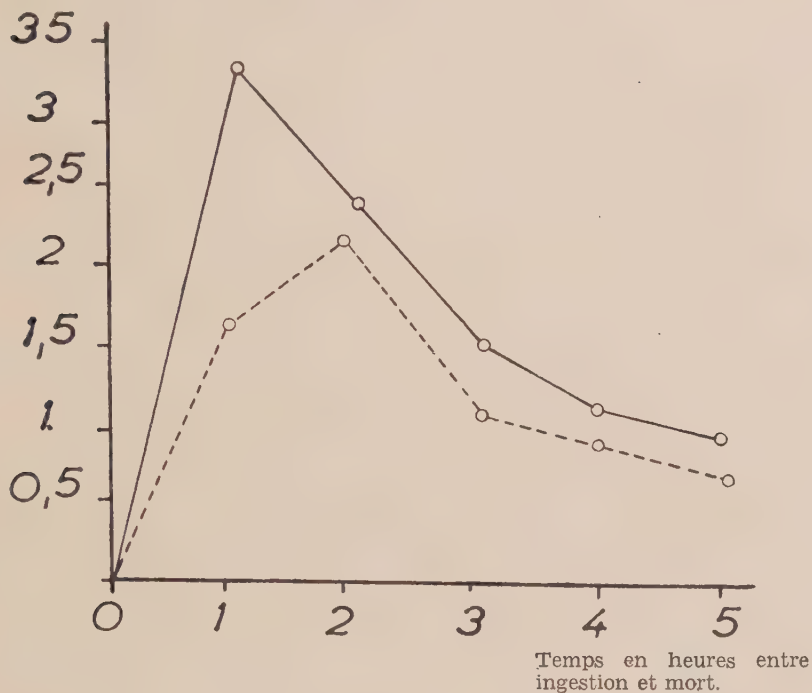
Nous les avons intoxiqués par des doses d'alcool allant de 4,20 à 4,30 centimètres cubes et, chaque heure, nous avons sacrifié un animal.

RÉSULTATS.

Les dosages alcoolimétriques effectués sur le sang et les viscères nous ont donné les chiffres moyens suivants :

N°s des cobayes	Temps entre l'ingestion d'alcool et le sacrifice de l'animal	Taux en grammes d'alcool pour 1.000	
		Sang	Viscères
N° 1	1 heure	3,30	1,70
N° 2	2 heures	2,45	2,20
N° 3	3 heures	1,50	1,10
N° 4	4 heures	1,25	1,10
N° 5	5 heures	0,92	0,75

Taux en grammes d'alcool pour 1.000



La lecture de ce tableau et de sa reproduction graphique démontre que les taux d'alcool sont suffisants, à la fois dans le sang et dans les viscères, deux heures après le moment de l'ingestion.

Nous avons pu fixer une de nos conditions expérimentales, à savoir que nos animaux seront submergés ou immergés au bout de deux heures.

Nos recherches proprement dites

Elles se divisent en deux grands groupes selon que :

- Les expériences ont été faites dans l'eau douce.
- Ou dans l'eau de mer.

A. — PREMIER GROUPE D'EXPÉRIENCES

Submersion et immersion dans l'eau douce, stagnante et courante, de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins

Nous voulons chercher les variations dans le temps des taux d'alcool du sang et des viscères pour les animaux intoxiqués, submergés et immergés, et la valeur de la néoformation d'alcool pour les animaux témoins placés dans les mêmes conditions expérimentales, en faisant abstraction de l'alcool diffusé (1).

I. — Submersion dans l'eau douce stagnante de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 3

Ayant fixé arbitrairement la durée de séjour des animaux dans l'eau de 1 à 40 jours, et pensant que les dosages pouvaient être effectués après 1, 4, 8, 12, 15, 19, 23, 28, 32, 36 et 40 jours de submersion, nous avons intoxiqué onze cobayes. Nous les avons numérotés de 1 à 11 en appelant N° 1 celui qui a été retiré après un jour de submersion, et 11, celui qui est resté quarante jours dans l'eau.

Deux heures exactement après l'ingestion d'alcool, les animaux sont noyés dans les bacs où ils séjourneront et dont l'eau aura une température oscillant entre 13 et 15 degrés.

Nous avons retiré le premier cobaye au bout d'un jour de submersion, le deuxième au bout de quatre jours, le troisième au bout de huit jours, et le dernier au bout de quarante jours.

Remarque. — Les quantités de sang que nous avons pu prélever à l'intérieur du cœur s'étant révélées insuffisantes (de 0,5

(1) Des recherches faisant intervenir le dosage de l'alcool diffusé sont actuellement en cours au Laboratoire de Médecine Légale de la Faculté de Médecine de Marseille.

à 1 gramme au maximum) pour effectuer des dosages d'alcool précis, nous avons dû, malgré notre désir d'étudier les variations du taux d'alcool dans le sang, nous borner à faire les dosages sur un échantillonnage moyen de viscères.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 1).

Les résultats des dosages des taux d'alcool des viscères de nos animaux sont rassemblés dans le tableaux ci-dessous.

Tableau N° 1

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 1	650	4,50	1	1.900
N° 2	565	3,95	4	1.830
N° 3	620	4,30	8	1.450
N° 4	670	4,65	12	1.260
N° 5	590	4,10	15	1.450
N° 6	600	4,20	19	2.100
N° 7	620	4,30	23	1.270
N° 8	640	4,45	28	530
N° 9	690	4,80	32	320
N° 10	655	4,55	36	122
N° 11	660	4,60	40	

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool dans les tissus :

— Baisse progressivement jusque vers le deuxième jour de submersion ;

— Remonte ensuite pour dépasser légèrement le taux initial vers le dix-neuvième jour de submersion ;

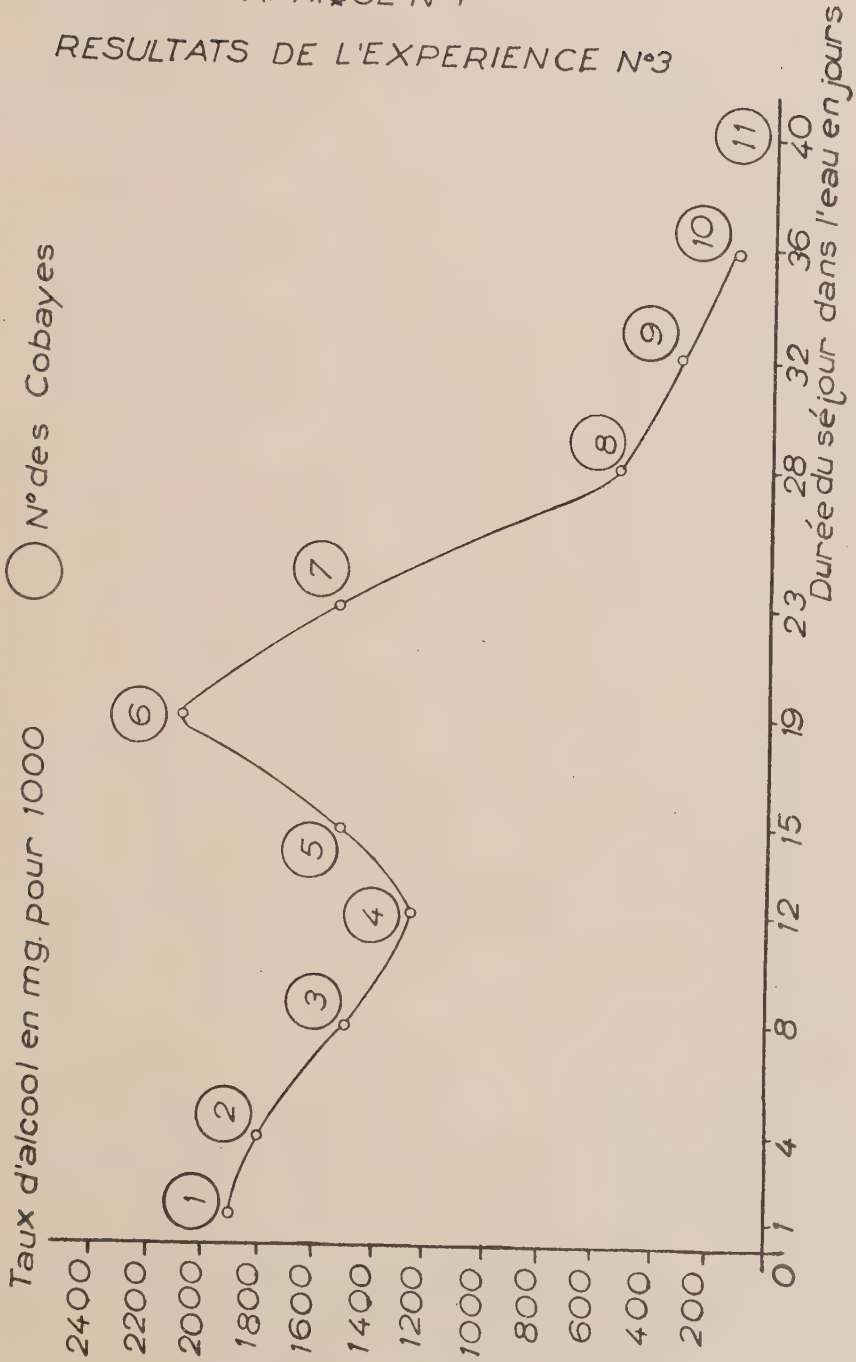
— Puis baisse rapidement jusqu'au vingt-huitième jour et lentement au-delà.

Remarque. — Au quarantième jour de la submersion, la décomposition trop avancée des cadavres ne nous a pas permis de doser le taux d'alcool des viscères.

INTERPRÉTATIONS.

Du douzième au dix-neuvième jour, la quantité d'alcool néo-formé par la putréfaction est supérieure à la quantité d'alcool qui diffuse du cadavre dans le milieu de submersion.

GRAPHIQUE N° 1
RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°3



II. — Submersion dans l'eau douce courante de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 4

Nous avons utilisé là, six cobayes qui sont restés dans l'eau 4, 12, 19, 28, 36 et 40 jours, à une température variant entre 8 et 11 degrés.

Nous les avons numérotés de 12 à 17.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 2).

Tableau N° 2

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 12	695	4,80	4	1.520
N° 13	675	4,70	12	920
N° 14	620	4,30	19	1.270
N° 16	645	4,50	28	530
N° 15	630	4,40	36	328
N° 17	650	4,50	40	300

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool dans les tissus :

— Reste toujours inférieur à celui des animaux intoxiqués submergés en eau courante ;

— Baisse quasi-progressivement jusqu'au douzième jour de submersion ;

— Remonte légèrement, sans atteindre son taux initial, jusqu'au vingtième jour de submersion ;

— Puis baisse progressivement jusqu'au trente-sixième jour, date limite de nos expériences.

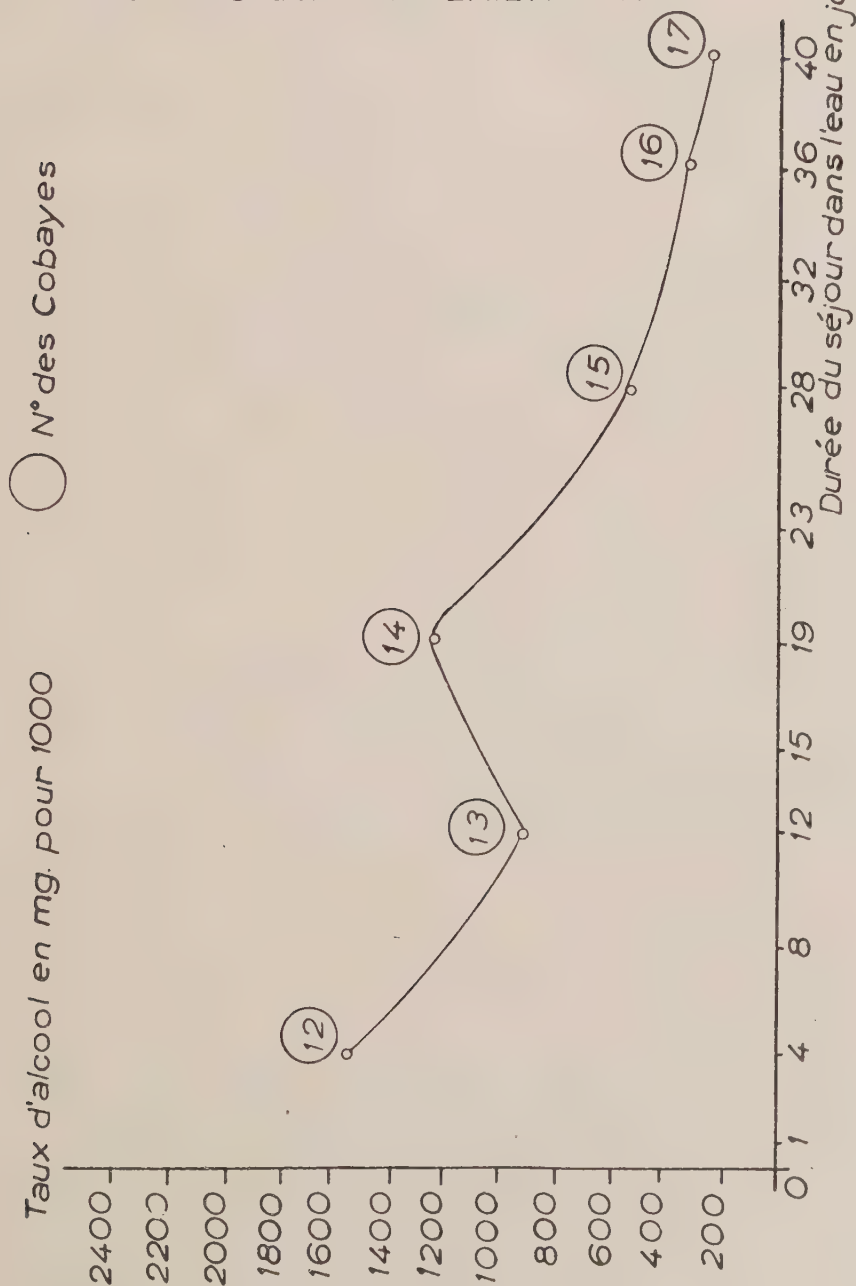
INTERPRÉTATIONS.

La plus faible valeur des taux d'alcool dans les viscères des animaux intoxiqués submergés en eau douce courante par rapport à ceux submergés en eau douce stagnante, montre que la diffusion de l'alcool hors du cadavre dans le milieu courant de submersion est accrue.

Remarque. — Nous ne pouvons, dans ce cas, donner d'interprétation de la diminution apparente d'alcool néoformé, le renouvellement constant de l'eau au cours de l'expérience étant de nature à changer les conditions thermiques du milieu de submersion qui se trouve rafraîchi de 1 à 5 degrés.

GRAPHIQUE N°2

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N° 4



III. — Submersion dans l'eau douce stagnante de cobayes témoins non intoxiqués

EXPERIENCE N° 5

Les conditions expérimentales sont les mêmes que dans l'expérience N° 3.

Nous avons utilisé onze animaux numérotés de 18 à 28.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 3).

Tableau N° 3

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 18	455	3,15	1	75
N° 19	405	2,80	4	110
N° 20	475	2,95	8	205
N° 21	430	3	12	320
N° 22	455	3,15	15	905
N° 23	485	3,35	19	1.480
N° 24	435	3	23	750
N° 25	470	3,25	28	352
N° 26	440	3,05	32	110
N° 27	410	2,85	36	95
N° 28	450	3,10	40	

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool dans les tissus :

— Augmente progressivement jusqu'au douzième jour de submersion, puis brutalement jusqu'au dix-neuvième jour ;

— Diminue ensuite rapidement jusqu'au vingt-huitième jour et très lentement par la suite ;

— Redevient sensiblement égal au taux physiologique au trente-sixième jour de submersion.

INTERPRÉTATIONS.

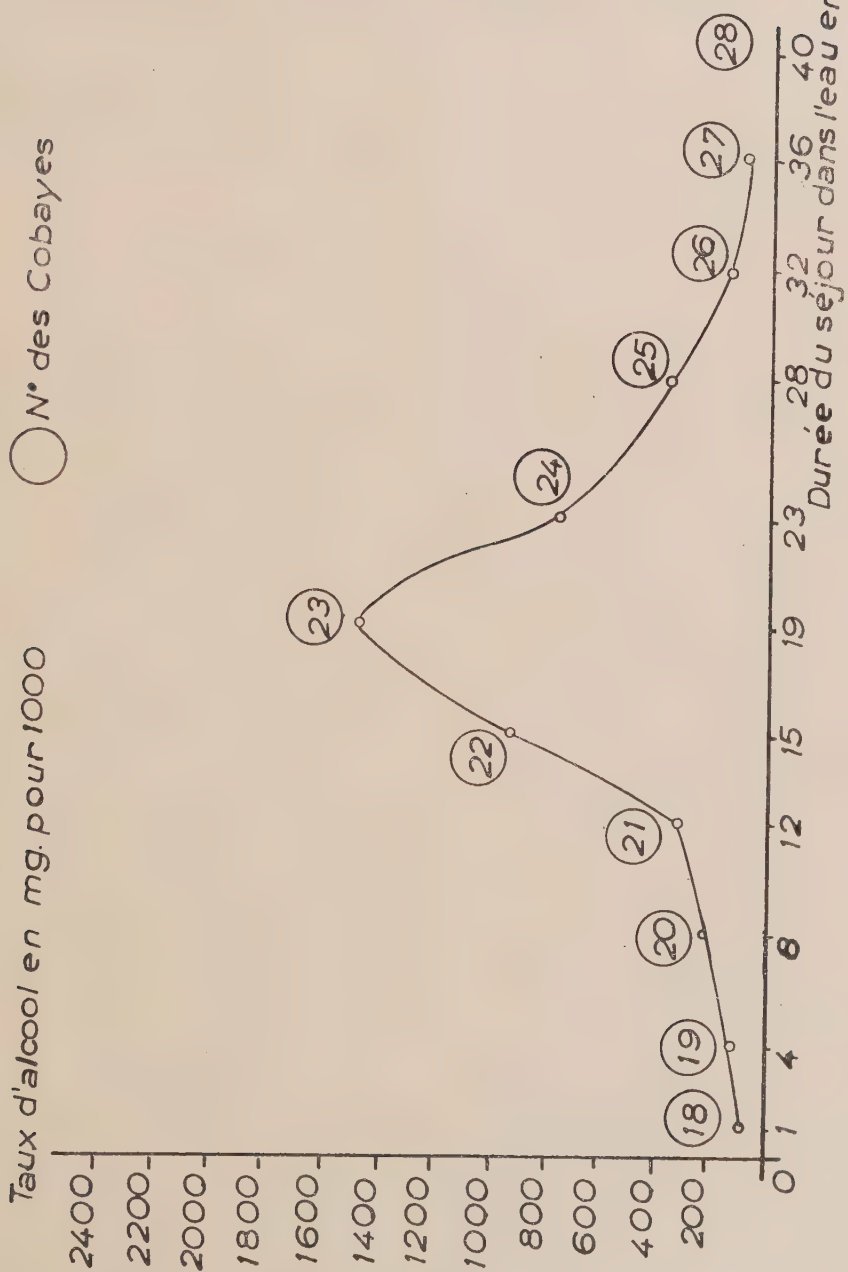
Constatations dont découle un certain nombre de remarques très importantes quant au rythme de production de l'alcool néoformé au cours de la putréfaction des noyés, à savoir :

1° *Que la quantité d'alcool néoformé est plus grande entre le douzième et le dix-neuvième jour, c'est-à-dire, au cours de la troisième semaine de la submersion ;*

2° *Que les quantités d'alcool néoformé au cours de la putréfaction des animaux submergés sont supérieures, pendant les*

GRAPHIQUE N°3

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°5



dix-neuf premiers jours de submersion, aux quantités d'alcool qui diffusent hors du cadavre dans le milieu de submersion.

IV. — Immersion dans l'eau douce stagnante de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 6

Le protocole technique est le même que dans l'expérience N° 3 mais, ici, les animaux intoxiqués sont d'abord tués d'un coup violent porté dans la région bulbaire, puis plongés dans l'eau un quart d'heure après leur mort.

Les cobayes sont numérotés de 29 à 39.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 4).

Tableau N° 4

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 29	580	4,05	1	2.100
N° 30	630	4,40	4	1.820
N° 31	655	4,55	8	1.570
N° 32	685	4,75	12	1.770
N° 33	690	4,80	15	2.250
N° 34	570	4	19	2.060
N° 35	615	4,30	23	1.520
N° 36	630	4,40	28	870
N° 37	610	4,25	32	530
N° 38	570	4	36	138
N° 39	625	4,35	40	

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool dans les tissus :

- Baisse progressivement jusqu'au huitième jour ;
- Remonte ensuite, pour dépasser même le taux initial vers le quinzième jour d'immersion ;
- Puis baisse progressivement jusqu'à la fin de l'expérience.

INTERPRÉTATIONS.

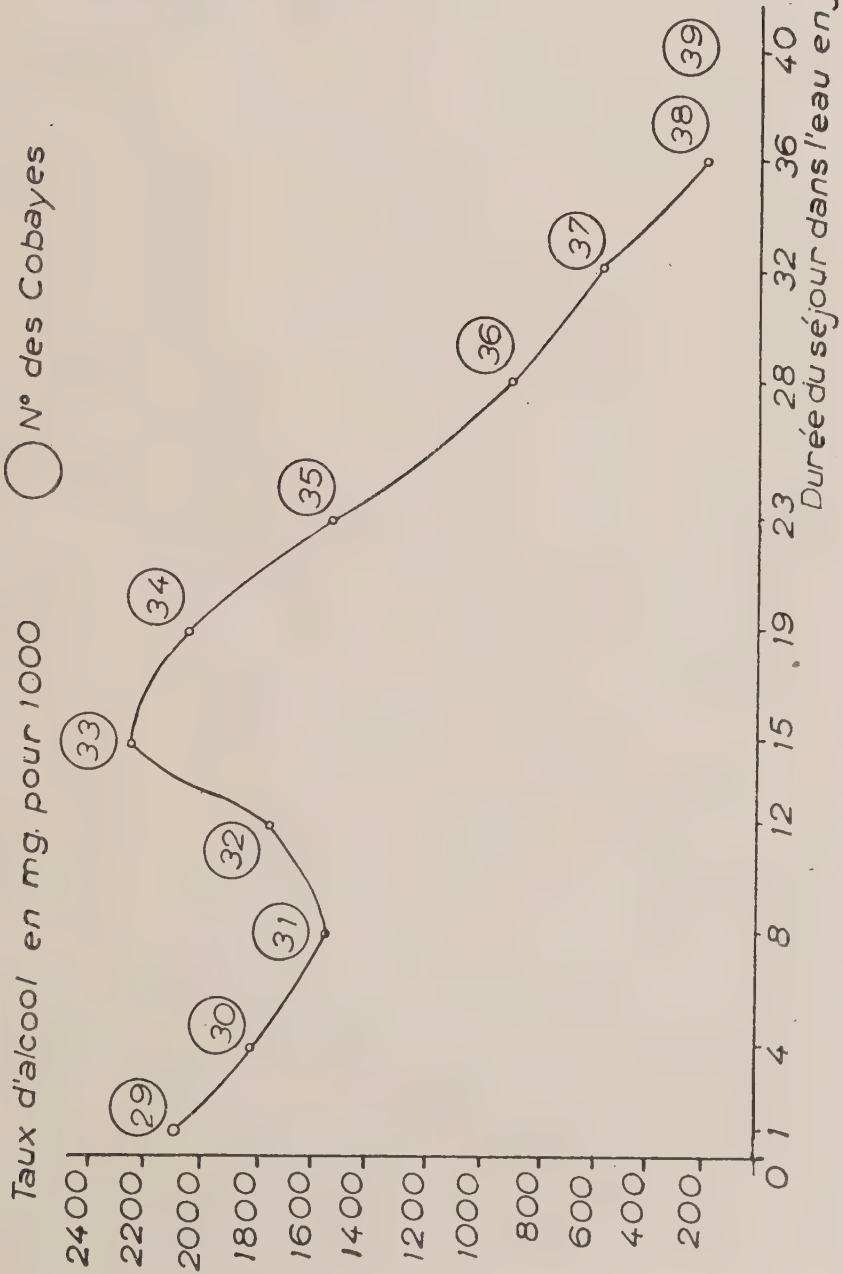
Pendant les huit premiers jours de l'immersion, la diffusion de l'alcool l'emporte sur la néoformation.

Du huitième au quinzième jour de l'immersion, la néoformation dépasse de beaucoup la diffusion.

A partir du quinzième jour, la diffusion est plus importante que la néoformation.

GRAPHIQUE N° 4

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N° 6



V. — Immersion dans l'eau douce courante de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 7

Nous procédons de la même façon que dans l'expérience N° 4 mais, ici encore, les animaux sont tués avant d'être noyés comme dans l'expérience N° 6.

Les cobayes sont numérotés de 40 à 45.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 5).

Tableau N° 5

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 40	430	3	4	1.630
N° 41	480	3,30	12	950
N° 42	440	3,05	19	1.350
N° 43	475	3,30	28	1.150
N° 44	490	3,40	36	543
N° 45	500	3,50	40	322

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool dans les tissus :

— Reste toujours inférieur à celui des animaux immergés en eau stagnante ;

— Baisse assez rapidement jusqu'au douzième jour ;

— Remonte légèrement, sans atteindre son taux initial, jusqu'au vingtième jour ;

— Puis diminue progressivement, mais plus lentement, pour atteindre encore une valeur importante au quarantième jour de notre expérience.

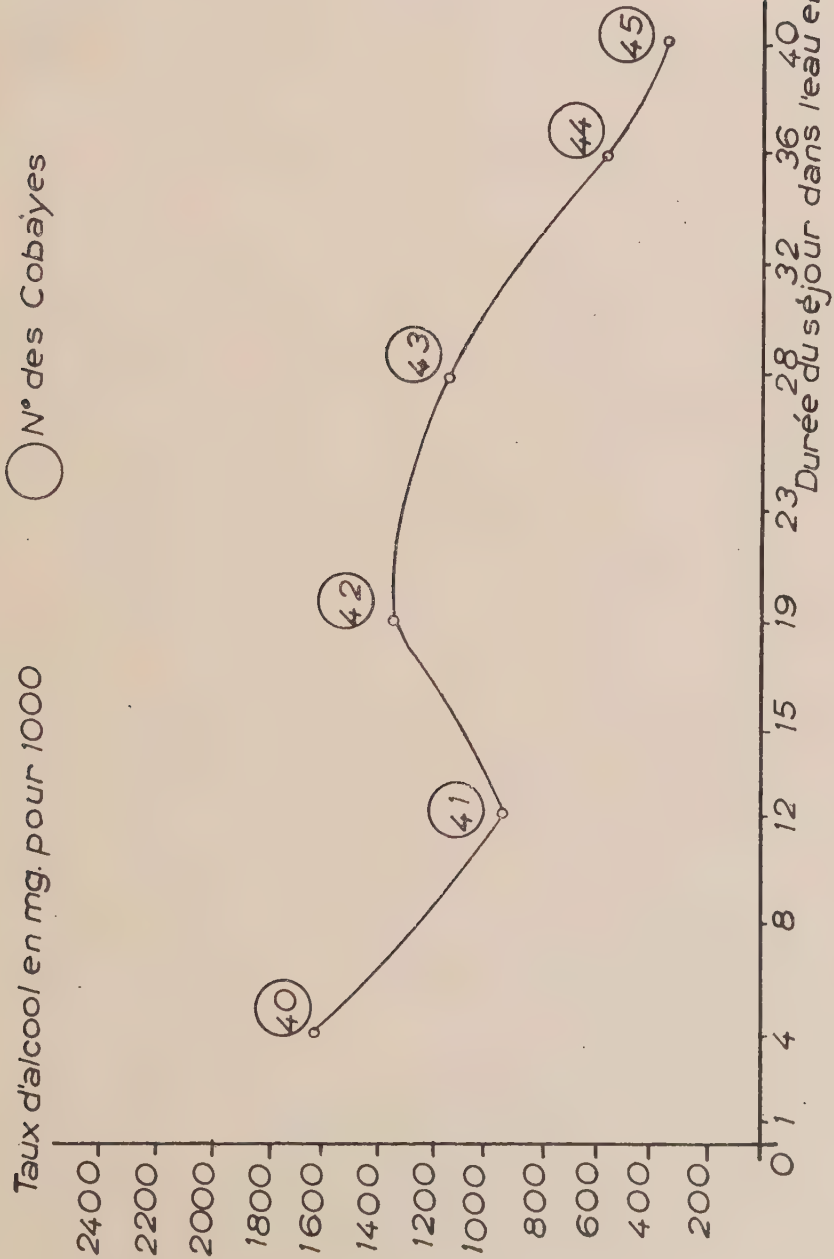
INTERPRÉTATIONS.

La plus faible valeur du taux d'alcool dans les viscères des animaux intoxiqués immergés en eau courante par rapport à ceux immergés en eau stagnante, montre que la diffusion de l'alcool hors du cadavre dans le milieu d'immersion est accrue jusque vers le vingtième jour.

La chute moins rapide du taux d'alcool des viscères dans la seconde partie du tracé peut être due, soit à un ralentissement de la diffusion de l'alcool qui pourrait être gênée par certains phénomènes de putréfaction, soit encore, à la production retardée de l'alcool de néoformation.

GRAPHIQUE N°5

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°7



**VI. — Immersion dans l'eau douce stagnante
de cobayes témoins non intoxiqués**

EXPERIENCE N° 8

Cette expérience est analogue à l'expérience N° 4 mais, ici encore, les animaux sont tués avant d'être noyés.

Nous numérotérons les cobayes de 46 à 56.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 6).

Tableau N° 6

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 46	605	4,20	1	70
N° 47	640	4,45	4	105
N° 48	635	4,40	8	205
N° 49	700	4,85	12	1.010
N° 50	675	4,70	15	1.980
N° 51	625	4,35	19	1.870
N° 52	595	4,15	23	1.200
N° 53	570	4	28	614
N° 54	645	4,50	32	212
N° 55	685	4,75	36	100
N° 56	650	4,50	40	

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool des tissus :

— Augmente progressivement jusqu'au huitième jour puis brutalement jusqu'au quinzième jour d'immersion ;

— Diminue ensuite progressivement jusqu'à la fin de l'expérience (trente-sixième jour) pour redevenir sensiblement égal au taux physiologique.

INTERPRÉTATIONS.

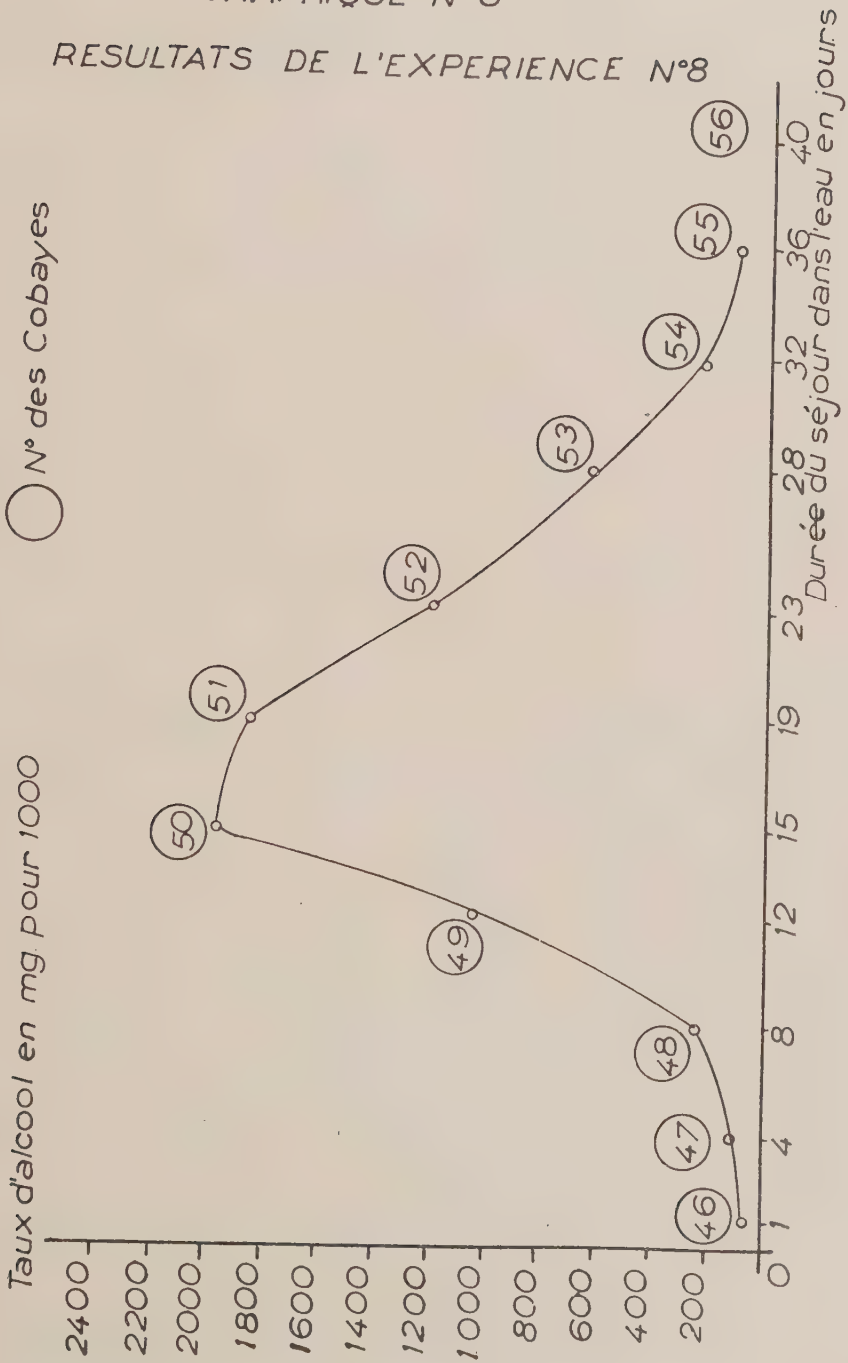
Il découle de ces résultats :

1° Que la quantité d'alcool néoformé est plus importante entre le huitième et le quinzième jour ;

2° Que la néoformation l'emporte sur la diffusion pendant les quinze premiers jours de l'immersion.

GRAPHIQUE N° 6

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°8



B. — DEUXIÈME GROUPE D'EXPÉRIENCES (1)

Submersion et immersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins

Les expériences n'ont porté, ici, que sur l'eau stagnante ; la température a varié entre 17 et 19 degrés.

Nous voulons voir quelles sont les variations des résultats obtenus dans le premier groupe d'expériences lorsque les propriétés physico-chimiques du milieu changent.

1. — Submersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 9

Nous suivons les mêmes idées et nous répétons les mêmes gestes que dans l'expérience N° 3.

Les animaux sont numérotés de 57 à 67.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 7).

Tableau N° 7

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 57	620	4,30	1	2.050
N° 58	585	4,10	4	1.775
N° 59	655	4,55	8	1.580
N° 60	555	3,90	12	1.310
N° 61	525	3,65	15	1.690
N° 62	660	4,60	19	1.820
N° 63	675	4,70	23	1.430
N° 64	630	4,40	28	610
N° 65	660	4,60	32	350
N° 66	595	4,15	36	225
N° 67	580	4,05	40	150

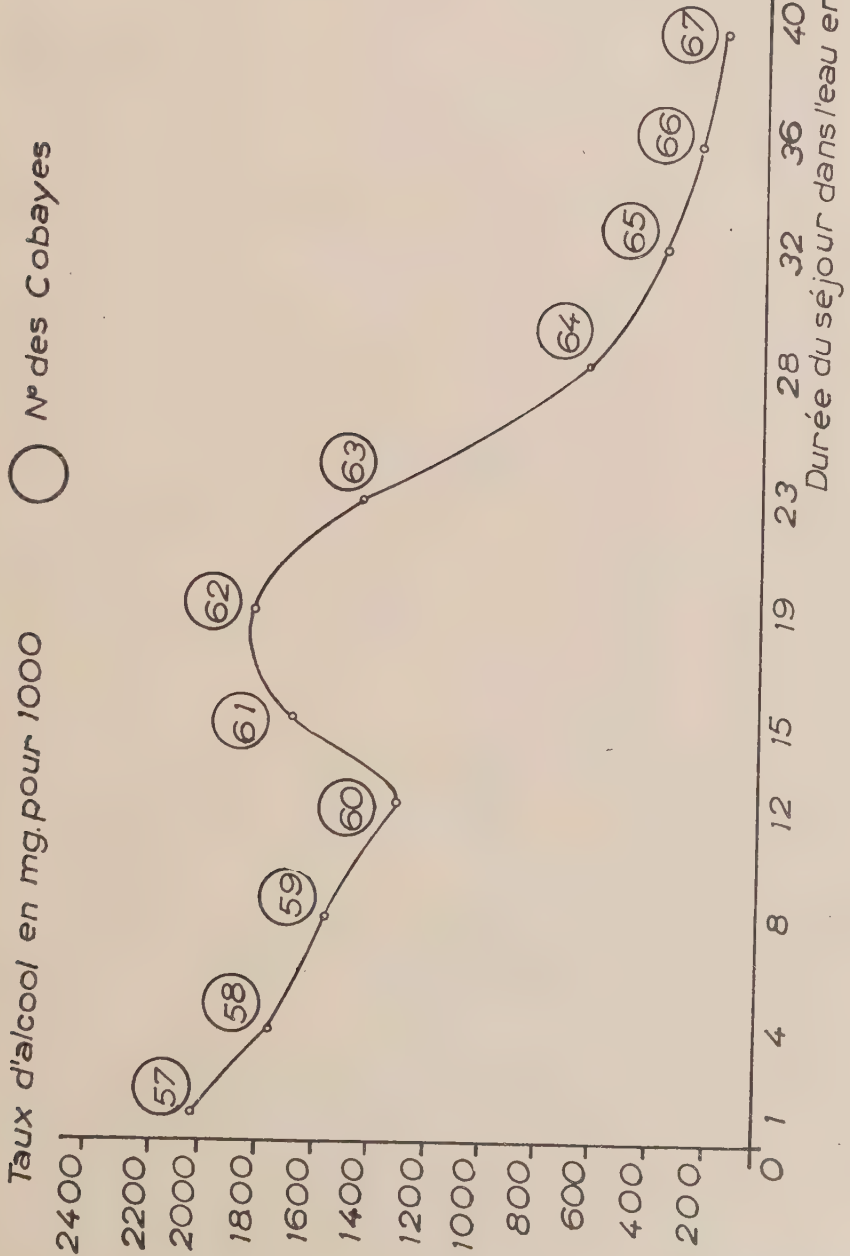
Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool des tissus :

— Baisse progressivement jusqu'au douzième jour de submersion ;

(1) Nous tenons à remercier ici le Commandant Margoutin, Commandant du Corps des Sapeurs Pompiers de Marseille qui, avec une très grande amabilité, nous a procuré l'eau de mer nécessaire à nos expériences.

GRAPHIQUE N° 7

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N° 9



— Remonte ensuite, sans atteindre toutefois le taux initial, jusqu'au dix-neuvième jour ;

— Puis diminue rapidement jusque vers le vingt-huitième jour, et lentement après.

INTERPRÉTATIONS.

Du douzième au dix-neuvième jour, la quantité d'alcool néoformé par la putréfaction est supérieure à la quantité d'alcool qui diffuse du cadavre dans le milieu de submersion.

II. — Submersion dans l'eau de mer de cobayes témoins non intoxiqués

EXPERIENCE N° 10

Elle reproduit l'expérience N° 5.

Les animaux sont numérotés de 68 à 78.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 8).

Tableau N° 8

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 68	410	2,85	1	60
N° 69	440	3,05	4	85
N° 70	435	3	8	65
N° 71	485	3,35	12	140
N° 72	425	2,95	15	580
N° 73	470	3,25	19	1.140
N° 74	405	2,80	23	820
N° 75	475	3,30	28	580
N° 76	435	3	32	340
N° 77	445	3,10	36	220
N° 78	495	3,45	40	135

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool des tissus :

— Augmente progressivement jusqu'au douzième jour de submersion, puis brutalement jusqu'au dix-neuvième jour ;

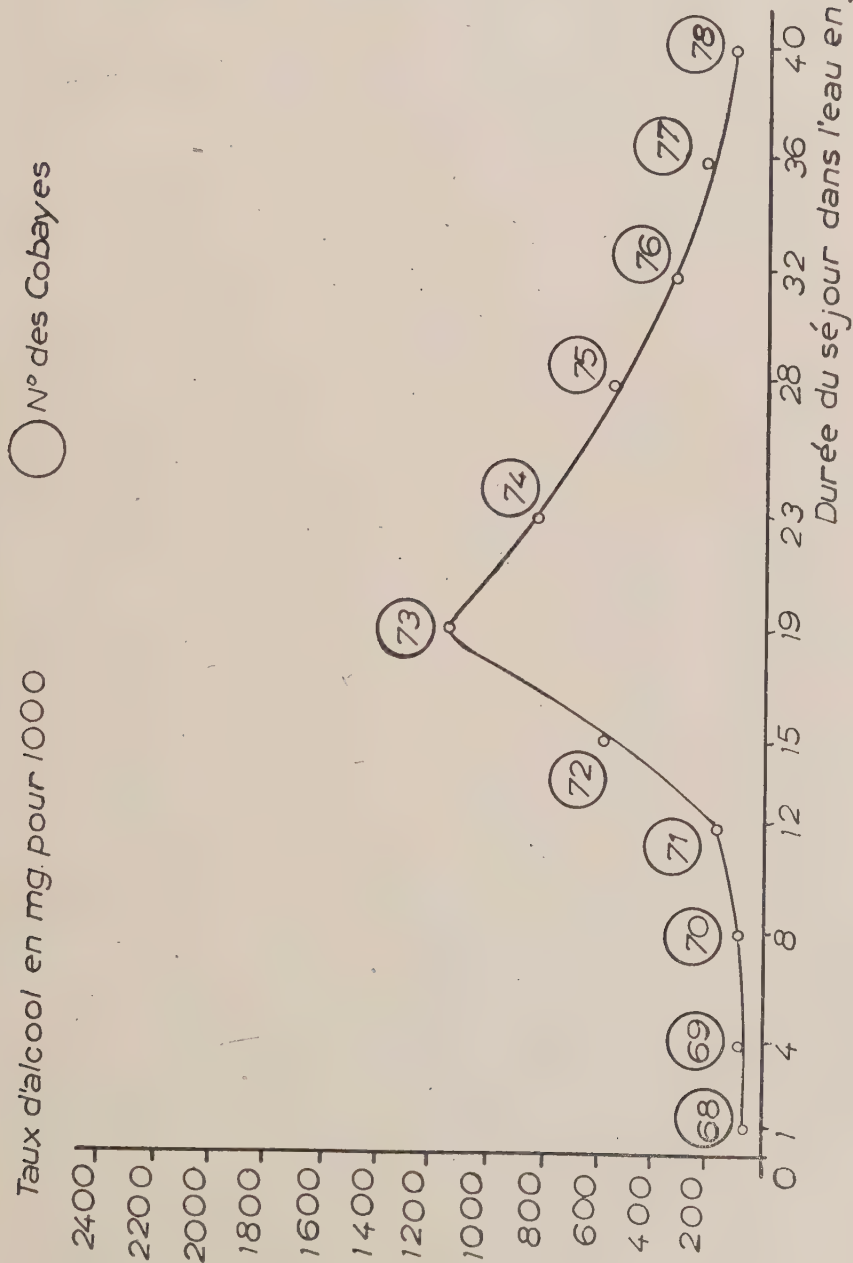
— Diminue ensuite régulièrement jusqu'au quarantième jour, sans atteindre néanmoins le taux physiologique.

INTERPRÉTATIONS.

La quantité d'alcool néoformé est la plus importante entre le douzième et le dix-neuvième jour de submersion.

GRAPHIQUE N°8

RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°10



Les quantités d'alcool néoformé au cours de la putréfaction sont supérieures, pendant les dix-neuf premiers jours de la submersion, aux quantités qui diffusent hors du cadavre dans le milieu de submersion.

III. — Immersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués

EXPERIENCE N° 11

C'est l'homologue de l'expérience N° 6.

Les animaux sont numérotés de 79 à 89.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 9).

Tableau N° 9

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 79	650	4,50	1	2.185
N° 80	675	4,70	4	1.950
N° 81	605	4,20	8	1.630
N° 82	645	4,50	12	1.580
N° 83	595	4,15	15	1.740
N° 84	630	4,40	19	1.910
N° 85	655	4,55	23	1.640
N° 86	590	4,10	28	725
N° 87	650	4,50	32	415
N° 88	680	4,70	36	305
N° 89	695	4,80	40	205

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool des tissus :

— Baisse progressivement jusqu'au douzième jour d'immersion ;

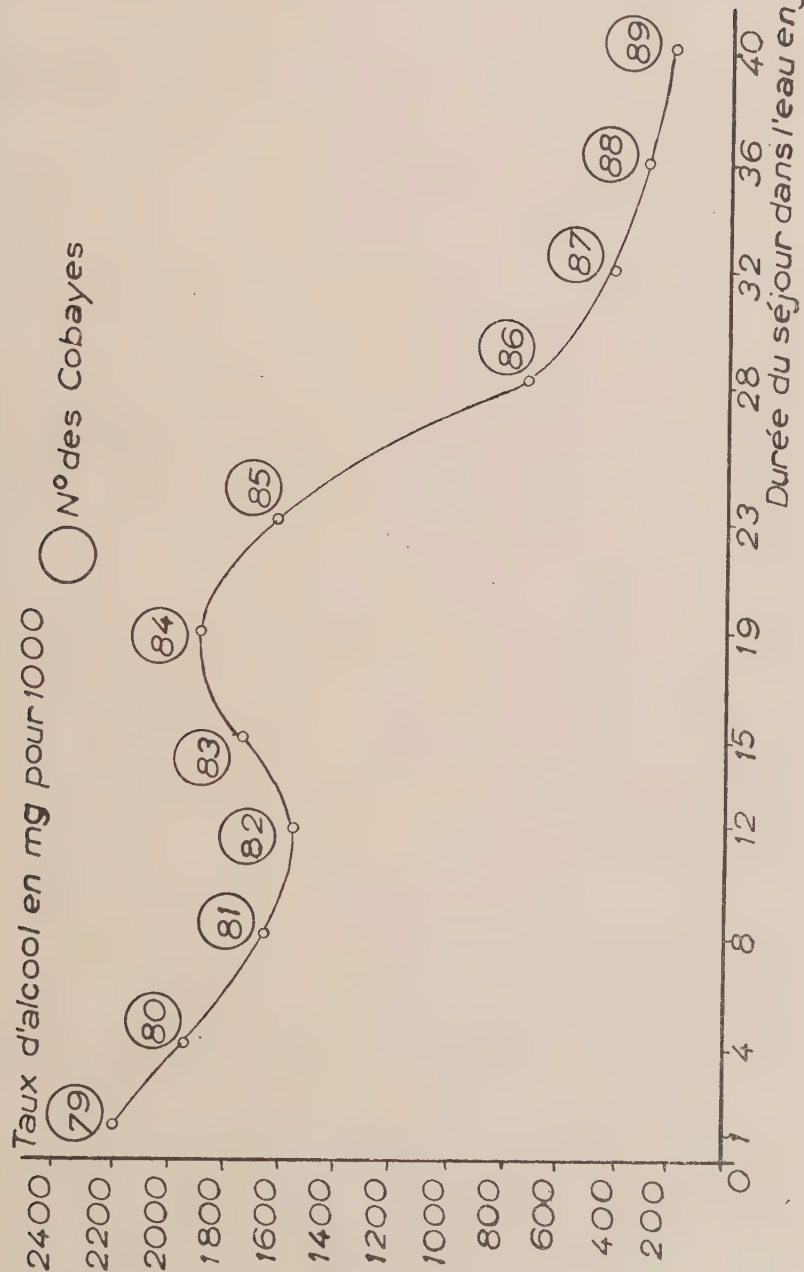
— Remonte ensuite mais sans atteindre le taux initial, jusqu'au dix-neuvième jour ;

— Puis diminue rapidement jusqu'au vingt-huitième jour, beaucoup plus lentement ensuite.

INTERPRÉTATIONS.

Pendant les douze premiers jours de l'immersion, la diffusion de l'alcool l'emporte sur la néoformation.

GRAPHIQUE N°9
RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°11



Du douzième au dix-neuvième jour de l'immersion, la néoformation d'alcool dépasse la diffusion.

A partir du dix-neuvième jour, la diffusion est plus importante que la néoformation.

IV. — Immersion dans l'eau de mer de cobayes témoins non intoxiqués

EXPERIENCE N° 12

Elle est semblable à l'expérience N° 8.

Les animaux sont numérotés de 90 à 100.

RÉSULTATS (Tableau et Graphique N° 10).

Tableau N° 10

Numéros des cobayes	Poids des animaux en grammes	Dose d'alcool administrée en cm ³	Durée du séjour dans l'eau en jours	Taux d'alcool en milligrammes pour 1.000 des échantillons moyens de viscères
N° 90	420	2,90	1	65
N° 91	430	3	4	85
N° 92	415	2,90	8	80
N° 93	465	3,20	12	230
N° 94	485	3,35	15	630
N° 95	425	2,95	19	1.325
N° 96	500	3,50	23	905
N° 97	415	2,90	28	645
N° 98	495	3,45	32	410
N° 99	435	3	36	285
N° 100	405	2,80	40	200

Comme on le voit à la lecture du tableau et de la courbe, le taux d'alcool des tissus :

— Augmente progressivement jusque vers le huitième jour d'immersion, puis brutalement jusqu'au dix-neuvième jour ;

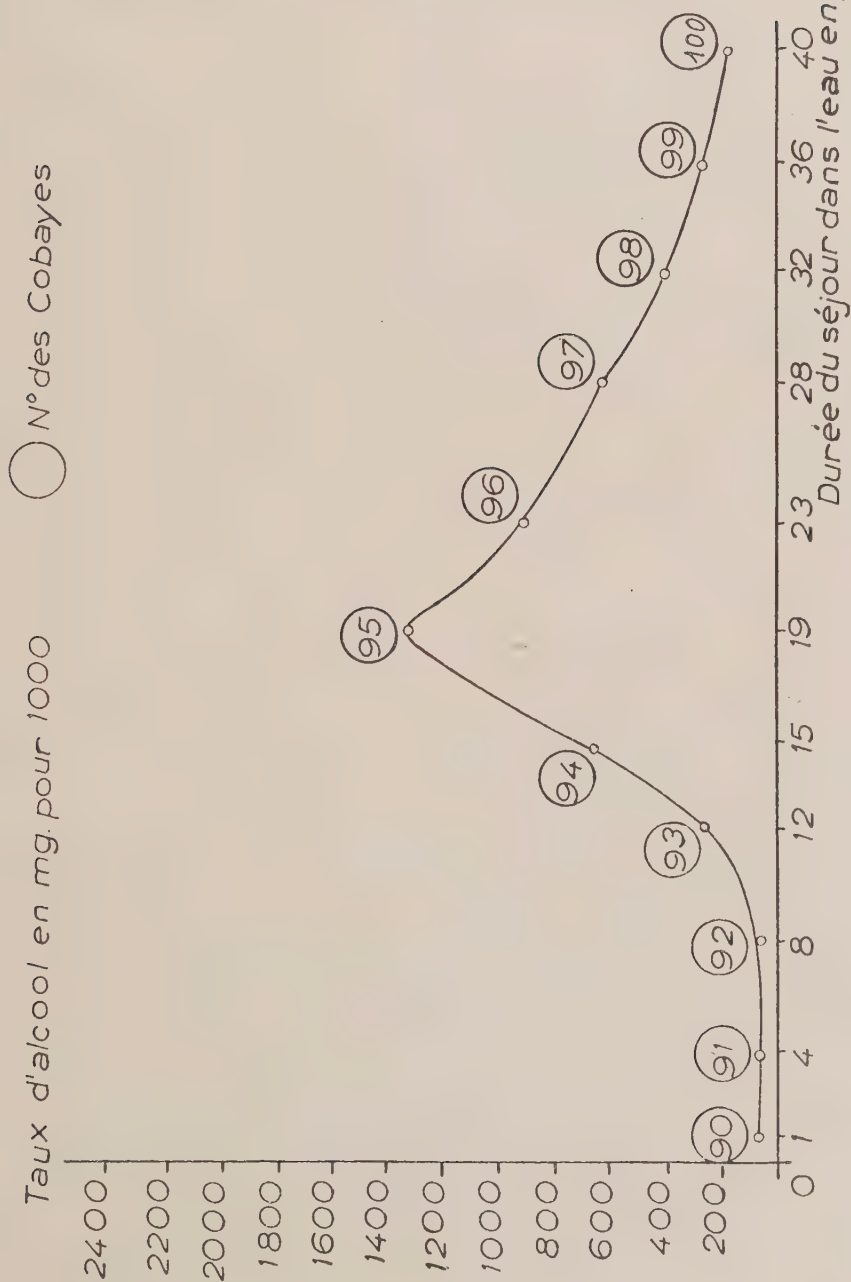
— Diminue ensuite régulièrement jusqu'à la fin de l'expérience, sans atteindre toutefois le taux physiologique.

INTERPRÉTATIONS.

La quantité d'alcool néoformé est plus importante entre le douzième et le dix-neuvième jour.

A partir du dix-neuvième jour de l'immersion, la diffusion de l'alcool l'emporte sur la néoformation.

GRAPHIQUE N°10
RESULTATS DE L'EXPERIENCE N°12



CHAPITRE VI

Interprétation corrélatrice et critique de nos résultats expérimentaux

Ce chapitre a pour but de faire l'étude d'ensemble des variations des taux d'alcool au cours de la submersion et de l'immersion, dans l'esprit de nos conditions expérimentales.

I. — Rappel des résultats obtenus dans les expériences précédentes

Pour rendre plus clair notre exposé, nous avons pensé qu'il était utile de reproduire sur un même graphique les courbes obtenues pour les différentes expériences.

Graphiques N^{os} 11 - 12 - 13 - 14

II. — Variations des taux d'alcool dans les viscères d'animaux au cours de la submersion

A - ANIMAUX NON INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL ETHYLIQUE

Graphique N^o 15

CONSTATATIONS EXPÉRIMENTALES.

Nos recherches ont porté, rappelons-le, sur la submersion en eau douce (Expérience N^o 5) et en eau salée (Expérience N^o 10).

1^o Dans le cas de submersion en eau douce stagnante:

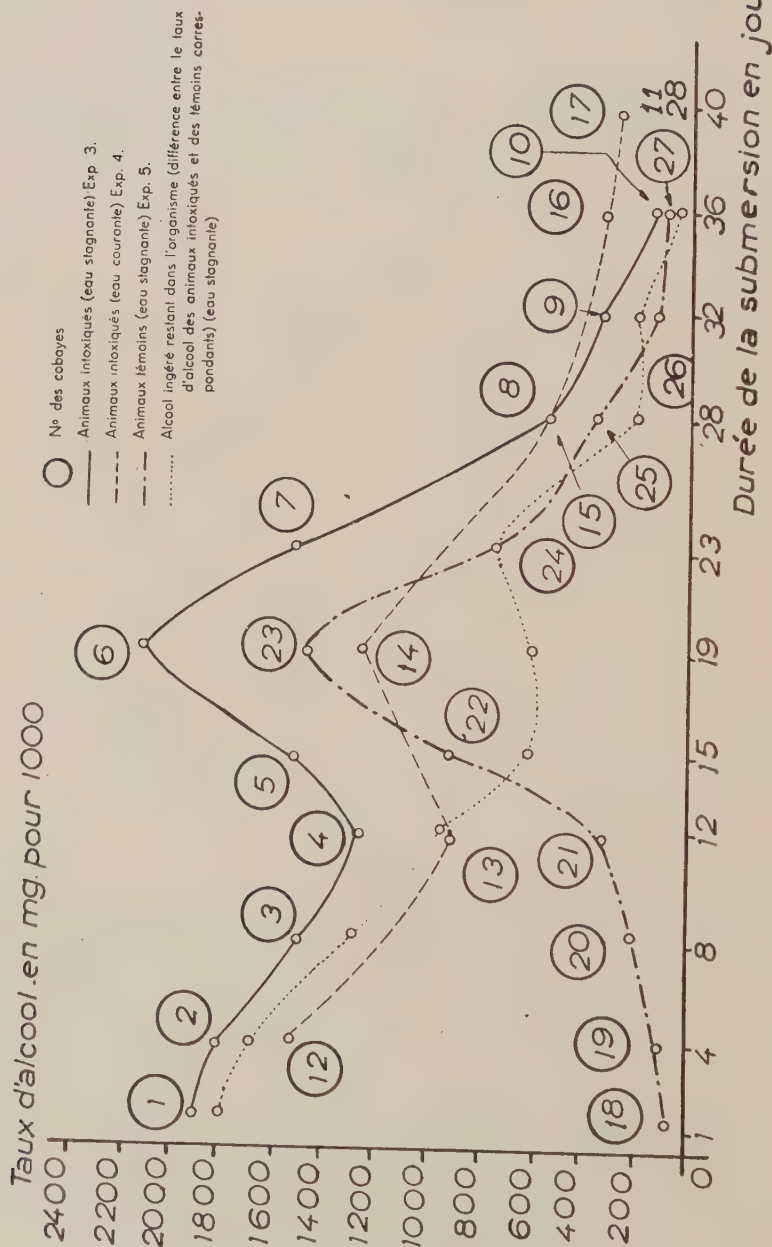
Nous avons observé :

— Pendant les douze premiers jours de la submersion, une légère augmentation du taux d'alcool des viscères, atteignant à ce moment-là quatre fois environ le taux physiologique ;

— Entre le douzième et le dix-neuvième jour, une augmentation rapide de ce taux qui atteint alors quinze fois la valeur du taux physiologique ;

GRAPHIQUE N°11 RESULTATS DES EXPERIENCES N° 3,4&5

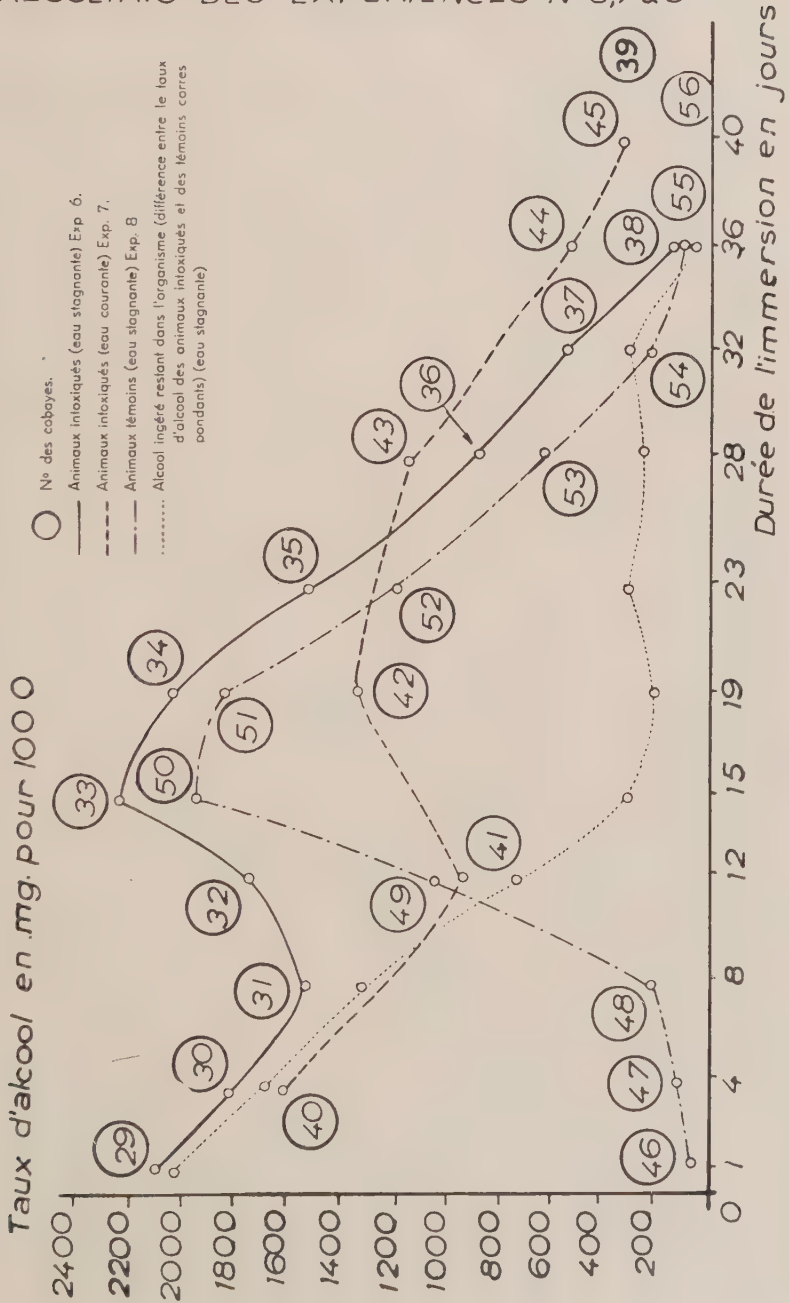
SUBMERSION EN EAU DOUCE



GRAPHIQUE N°12

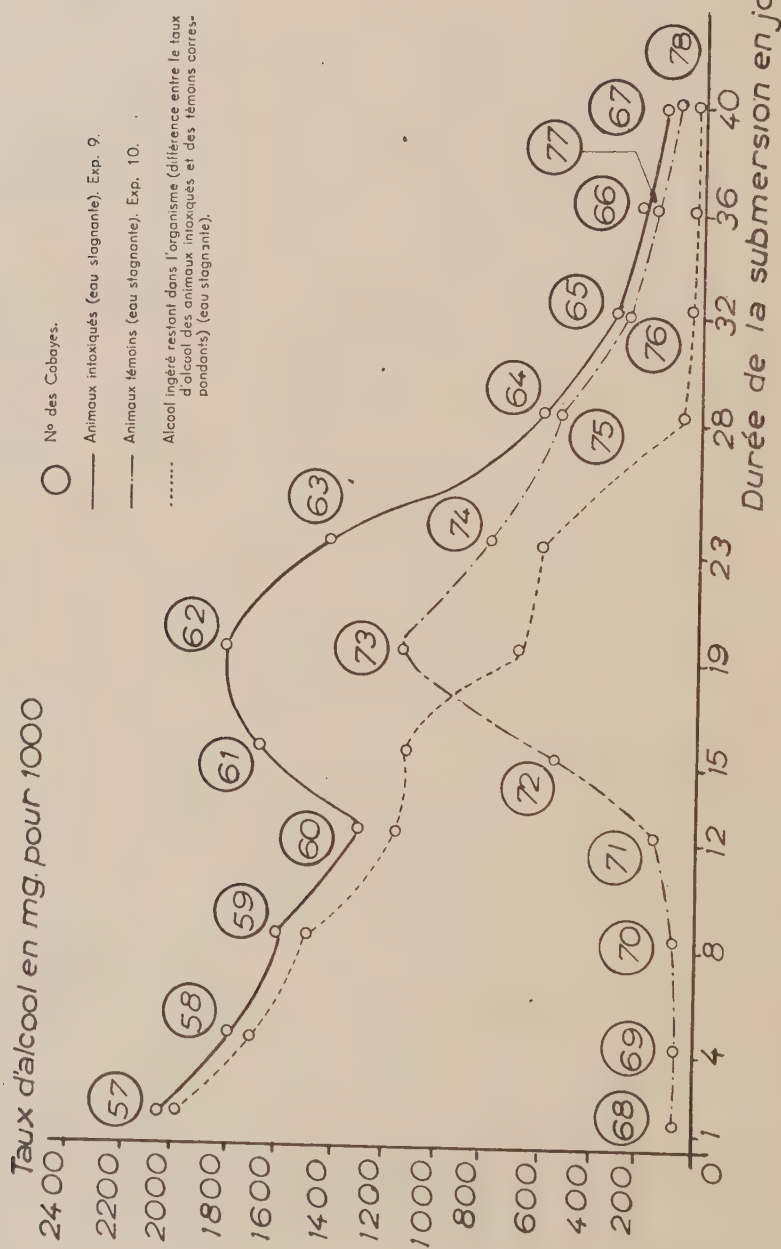
RESULTATS DES EXPERIENCES N°6,7&8

IMMERSION EN EAU DOUCE



SUBMERSION EN EAU DE MER

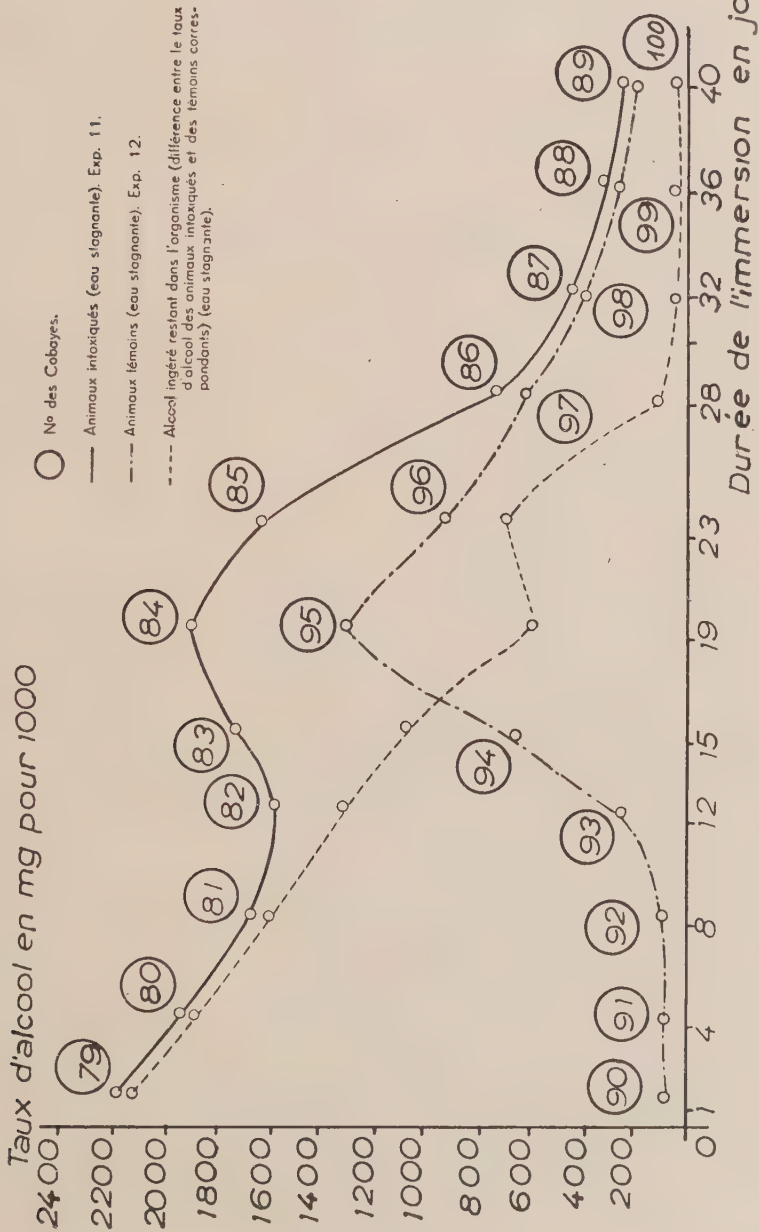
GRAPHIQUE N°13
RESULTATS DES EXPERIENCES N°9&10



GRAPHIQUE N° 14

RESULTATS DES EXPERIENCES N° 11 & 12

IMMERSION EN EAU DE MER



— Enfin, un abaissement d'abord rapide, puis progressif du taux d'alcool, lequel reprend sa valeur physiologique vers la quatrième semaine.

2° *Dans le cas de la submersion en eau de mer stagnante :*

— La courbe des variations des taux d'alcool est sensiblement identique, dans sa forme générale, à celle obtenue par l'eau douce.

Toutefois,

— Le taux d'alcool n'augmente qu'à partir du douzième jour ;

— Sa valeur maxima se situe environ vers le dix-neuvième jour, mais ne dépasse pas treize fois la valeur du taux physiologique ;

— La chute du taux d'alcool est plus progressive qu'en eau douce.

INTERPRÉTATIONS CORRÉLATIVES.

L'eau de mer semble retarder et diminuer la néoformation de l'alcool chez les animaux non intoxiqués par de l'alcool éthylique.

Quant au phénomène de ralentissement progressif apparent de la chute du taux d'alcool des viscères observé en eau salée, après le dix-neuvième jour, nous ne possédons pas encore les éléments permettant de nous donner une explication fondée.

Rappelons, toutefois, qu'il peut être dû soit à une néoformation d'alcool retardée, soit à un ralentissement de la diffusion de l'alcool hors du cadavre, soit encore à l'action combinée de ces phénomènes. Des dosages d'alcool effectués dans l'eau de submersion sont indispensables pour éclairer cette notion.

B. - ANIMAUX INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL
ETHYLIQUE

Graphique N° 16

CONSTATATIONS EXPÉRIMENTALES.

Nos recherches ont porté sur la submersion en eau douce stagnante (Expérience N° 3) et courante (Expérience N° 4) et en eau de mer stagnante (Expérience N° 9).

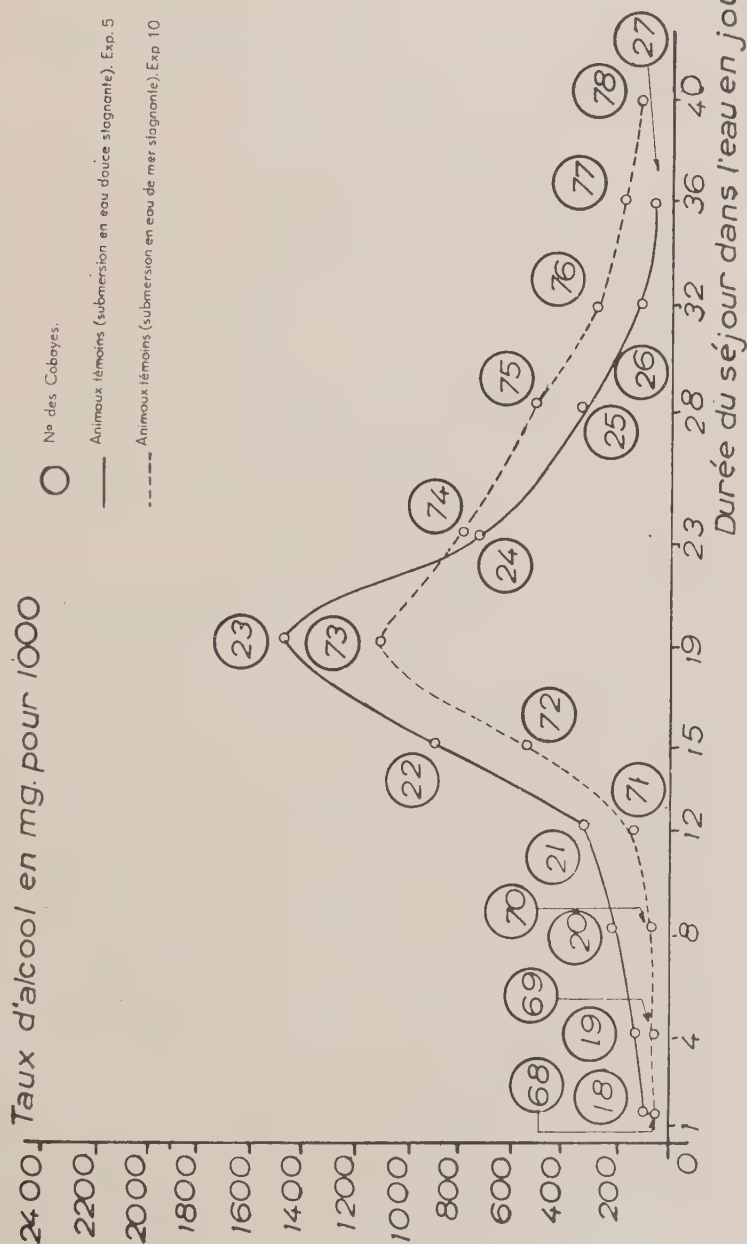
1° *Dans le cas de submersion en eau douce stagnante.*
Nous avons observé :

— Pendant les douze premiers jours, un abaissement des

GRAPHIQUE N°15

RESULTATS DES EXPERIENCES N°5 & 10

SUBMERSION EN EAU DOUCE ET EN EAU DE MER STAGNANTE
D'ANIMAUX NON INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL ETHYLIQUE



taux d'alcool qui diminuent progressivement d'un tiers environ de la valeur initiale :

— Du douzième au dix-neuvième jour, une augmentation du taux d'alcool qui dépasse alors la valeur initiale de 1/10 environ ;

— Du dix-neuvième au quarantième jour, un abaissement d'abord rapide, puis très progressif de la teneur en alcool des viscères.

2° *Dans le cas de submersion en eau douce courante.*

La courbe est superposable, dans sa forme, à la précédente, mais les taux d'alcool sont ici toujours inférieurs.

3° *Dans le cas de submersion en eau de mer stagnante.*

Nous avons observé :

— Pendant les douze premiers jours, un abaissement progressif du taux d'alcool dans les viscères qui, à cette époque, arrive à être diminué d'un tiers environ de sa valeur initiale ;

— Du douzième au dix-neuvième jour, une recrudescence du taux d'alcool, mais qui n'arrive pas à atteindre la valeur initiale.

— Du dix-neuvième au quarantième jour, un abaissement des taux d'alcool en deux étapes, rapide puis lente.

INTERPRÉTATIONS CORRÉLATIVES.

La submersion en eau douce courante provoque, par rapport à la submersion en eau douce stagnante, un abaissement relatif constant de la valeur du taux d'alcool des viscères chez les animaux intoxiqués par l'alcool éthylique.

Ce phénomène est lié au renouvellement du milieu de submersion qui a pour effet d'accélérer, selon toute vraisemblance, la diffusion de l'alcool hors du cadavre (1).

La submersion en eau salée stagnante, comparée à la submersion en eau douce stagnante, s'accompagne d'une diminution apparente relative (de l'ordre de 20 %) des taux d'alcool de néoformation dans les viscères.

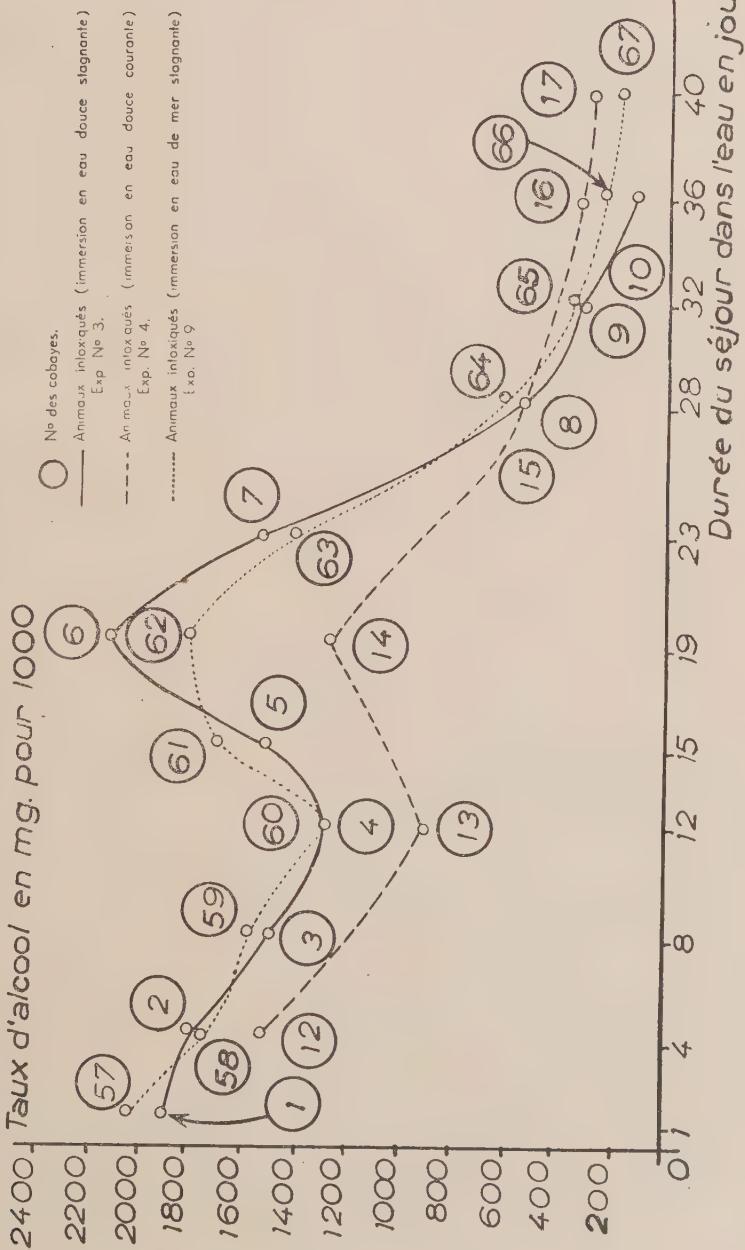
Cette diminution des taux d'alcool pourrait être liée soit à une diminution effective de la néoformation, soit encore à des variations dans la diffusion de l'alcool hors du cadavre.

(1) Le léger abaissement habituel de la température de l'eau courante ne semble pas devoir intervenir dans nos conditions expérimentales, les submersions ayant été faites, rappelons-le, dans des caves fraîches.

GRAPHIQUE N° 16

RESULTATS DES EXPERIENCES N° 3, 4 & 9

SUBMERSION EN EAU DOUCE STAGNANTE ET COURANTE ET
EN EAU DE MER STAGNANTE D'ANIMAUX INTOXIQUE PAR DE
L'ALCOOL ETHYLIQUE



III. — Variations des taux d'alcool dans les viscères d'animaux au cours de l'immersion

A. - ANIMAUX NON INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL ETHYLIQUE

Graphique N° 17

CONSTATATIONS EXPÉRIMENTALES.

Nos recherches ont porté, selon notre protocole expérimental, sur l'immersion en eau douce stagnante (Expérience N° 8) et en eau de mer stagnante (Expérience N° 12).

1° *Dans le cas d'immersion en eau douce stagnante.*

Nous avons observé :

— Pendant les huit premiers jours, une légère augmentation progressive du taux d'alcool des viscères qui atteint à cette période plus de deux fois sa valeur initiale ;

— Du huitième au quinzième jour, une augmentation de ce taux qui atteint, en une année environ, vingt fois sa valeur initiale ;

— Du dix-neuvième au trente-sixième jour, un abaissement progressif du taux d'alcool qui atteint sa valeur initiale en fin d'expérience.

2° *Dans le cas d'immersion en eau de mer stagnante.*

La courbe des variations des taux d'alcool est sensiblement identique à celle obtenue dans le cas de submersion en eau de mer stagnante. Cette dernière reste, toutefois, toujours au-dessous d'elle sur le graphique.

Le taux d'alcool augmente plus rapidement à partir du dixième jour pour atteindre trois fois sa valeur initiale le douzième jour et plus de seize fois le dix-neuvième jour ; à ce moment il a alors sa valeur maxima.

Le taux d'alcool baisse ensuite progressivement jusqu'au quarantième jour où il tend à reprendre sa valeur initiale.

INTERPRÉTATIONS CORRÉLATIVES.

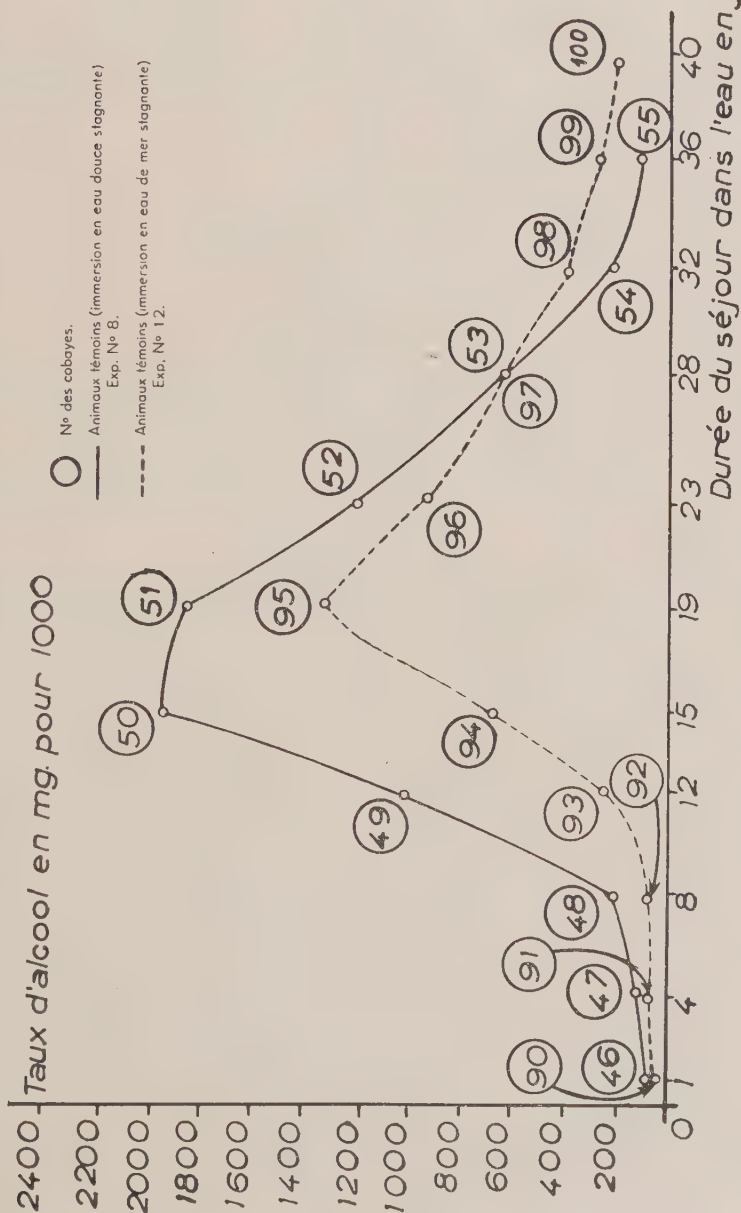
Le taux apparent d'alcool néoformé dans les viscères d'animaux non intoxiqués par de l'alcool éthylique est beaucoup plus élevé dans l'immersion que dans la submersion.

Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'augmentation réelle du pourcentage d'alcool néoformé, mais surtout par le ralentissement de la diffusion de l'alcool hors du cadavre, liée

GRAPHIQUE N°17

RESULTATS DES EXPERIENCES N°8&12

IMMERSION EN EAU DOUCE ET EN EAU DE MER STAGNANTE
D'ANIMAUX NON INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL ETHYLIQUE



peut-être aux conditions hétérogènes dans lesquelles se développe la putréfaction.

L'immersion en eau de mer stagnante s'accompagne :

— *Par rapport à l'immersion en eau douce, d'un retard et d'un ralentissement très nets de la néoformation d'alcool et d'un ralentissement de sa diffusion hors de l'organisme ;*

— *Par rapport à la submersion en eau de mer, d'une augmentation sensible du taux apparent d'alcool néoformé, ainsi que d'un ralentissement apparent des phénomènes de diffusion hors du cadavre.*

B. - ANIMAUX INTOXIQUES PAR DE L'ALCOOL ETHYLIQUE

Graphique N° 18

CONSTATATIONS EXPÉRIMENTALES.

Nos recherches ont porté sur l'immersion en eau douce stagnante (Expérience N° 6) et courante (Expérience N° 7) et en eau de mer stagnante (Expérience N° 11).

1° Dans le cas d'immersion en eau douce stagnante.

Nous avons observé :

— Pendant les huit premiers jours, un abaissement du taux d'alcool qui diminue progressivement de plus d'un quart de sa valeur initiale ;

— Du huitième au quinzième jour, une augmentation importante du taux d'alcool qui dépasse de 1/10 environ sa valeur initiale ;

— Du quinzième au trente-sixième jour, un abaissement progressif et uniforme de la teneur en alcool des viscères qui atteint à ce stade sa valeur initiale.

2° Dans le cas d'immersion en eau douce courante.

Nous obtenons une courbe identique à la précédente (1), mais dont les taux d'alcool lui sont toujours inférieurs.

3° Dans le cas de l'immersion en eau de mer stagnante.

Nous avons une courbe identique, à peu de chose près à celle obtenue dans le cas de la submersion en eau de mer.

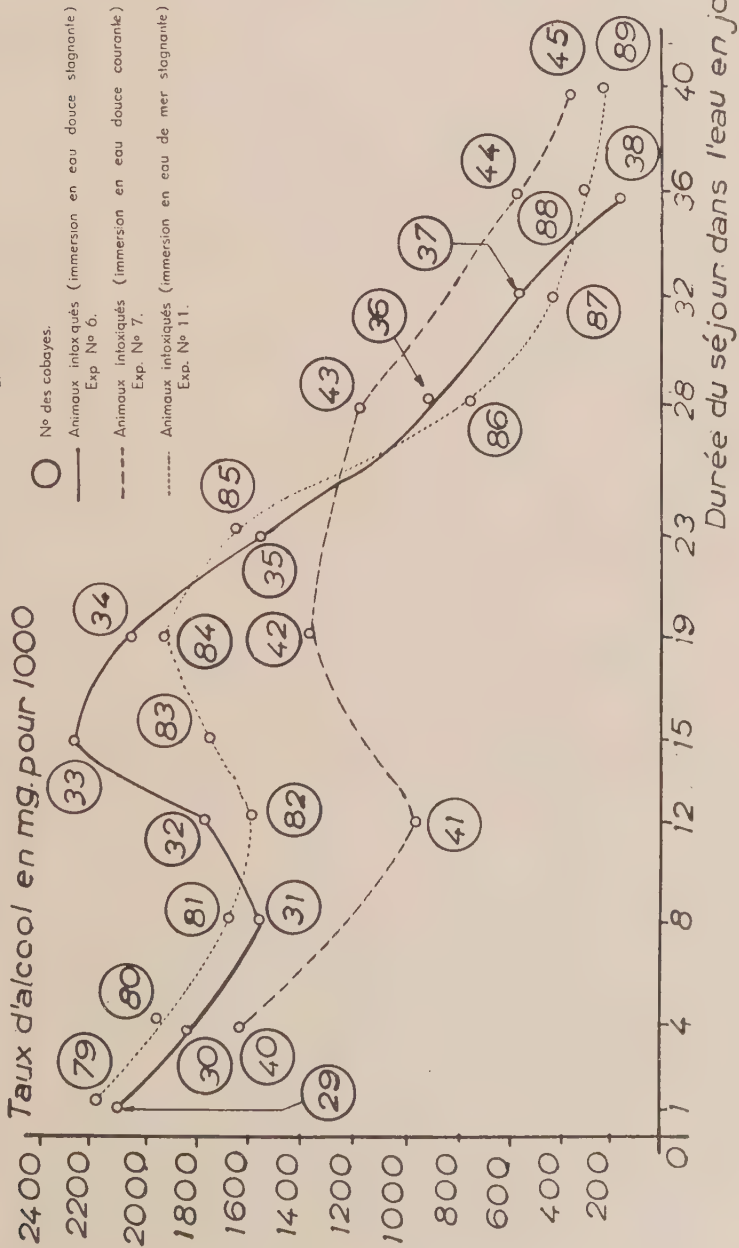
INTERPRÉTATIONS CORRÉLATIVES.

L'immersion en eau douce courante provoque, si on la compare à l'immersion en eau douce stagnante, un abaissement

(1) La translation du graphique vers la droite est due au décalage des jours.

GRAPHIQUE N°18
RESULTATS DES EXPERIENCES N°6 7 & 11

IMMERSION EN EAU DOUCE STAGNANTE ET COURANTE ET
EN EAU DE MER STAGNANTE D'ANIMAUX INTOXIQUES PAR
DE L'ALCOOL ETHYLIQUE



relatif constant de la valeur du taux d'alcool dans les viscères d'animaux intoxiqués par de l'alcool éthylique.

Ce phénomène est entièrement comparable à celui déjà observé dans les cas homologues de submersion ; ceci démontre qu'il est lié à la nature particulière du liquide d'immersion renouvelé.

L'immersion en eau de mer stagnante s'accompagne, par rapport à l'immersion en eau douce stagnante, d'une diminution apparente relative (de l'ordre de 15 %) des taux d'alcool néoformé dans les viscères.

Nous avons constaté le même phénomène dans les cas homologues de submersion ; ceci démontre encore le rôle joué par la nature du milieu salé.

IV. — Comparaison avec la néoformation d'alcool dans les cadavres placés à l'air libre à une température de 15 à 18°

Les expériences du Professeur Nicloux faites sur des souris blanches de 20 à 25 grammes, auxquelles il avait injecté dans le péritoine de 200 à 300 mg d'une solution d'alcool à 10 %, en poids, ont donné les résultats suivants :

Nombre de jours écoulés depuis la mort ..	0	2	9	20	30
Alcool néoformé en millionièmes	0	34	1010	576	202
Alcool présent en millionièmes	1400	1140	1985	1194	739

Ceci nous montre que, pour des températures sensiblement égales la néoformation d'alcool est plus tardive dans l'eau douce ou salée que dans l'air.

La néoformation d'alcool est moins importante dans l'air.

CONCLUSIONS

Devant les difficultés rencontrées par les Médecins-Légistes pour interpréter les résultats des recherches bio-chimiques de l'alcool chez les noyés, nous nous sommes proposé d'étudier expérimentalement en eau douce, stagnante et courante, ainsi qu'en eau salée, et cela en fonction du temps, les modifications du taux d'alcool des viscères de cobayes à la fois submergés et immergés.

Nous avons cherché à savoir si les recherches alcoolimétriques effectuées sur le cadavre d'un noyé pouvaient :

1° Permettre de déduire que la victime était ou non en état d'ivresse au moment de sa mort.

2° Apporter, la preuve de l'état d'ivresse ante-mortem ayant été établie par les commémoratifs, des notions différentielles capables de trancher le diagnostic souvent si délicat de la submersion et de l'immersion.

3° Aider, dans certaines conditions où la preuve de l'ivresse ante-mortem a été établie, à préciser la durée du séjour dans l'eau.

Nos recherches ont été faites sur des animaux intoxiqués par l'alcool éthylique et sur des animaux témoins placés dans les mêmes conditions expérimentales.

La durée de la submersion ou de l'immersion a varié entre 1 et 40 jours.

Nous avons effectué les dosages des taux d'alcool dans les échantillons moyens de viscères en appliquant la méthode du Professeur Nicloux sur les tissus putréfiés.

L'étude comparative des résultats obtenus dans les différentes expériences nous permet de tirer les conclusions suivantes :

1° AU COURS DE LA SUBMERSION.

— *Pour les animaux non intoxiqués par de l'alcool éthylique :*

L'eau de mer semble retarder et diminuer la néoformation de l'alcool.

— *Pour les animaux intoxiqués par de l'alcool éthylique :*

La submersion en eau douce courante provoque, par rapport à la submersion en eau douce stagnante, un abaissement relatif constant de la valeur du taux d'alcool des viscères.

La submersion en eau salée stagnante, comparée à la submersion en eau douce stagnante, s'accompagne d'une diminution apparente relative (de l'ordre de 20 %) des taux d'alcool de néoformation dans les viscères.

2° AU COURS DE L'IMMERSION.

— *Pour les animaux non intoxiqués par de l'alcool éthylique :*

Le taux apparent d'alcool néoformé dans les viscères est beaucoup plus élevé dans l'immersion que dans la submersion.

L'immersion en eau de mer s'accompagne :

— Comparativement à l'immersion en eau douce, d'un retard et d'un ralentissement très nets de la néoformation d'alcool et d'un ralentissement de sa diffusion hors de l'organisme ;

— Comparativement à la submersion en eau de mer, d'une augmentation sensible du taux apparent d'alcool néoformé dans les tissus, ainsi que d'un ralentissement apparent des phénomènes de diffusion hors du cadavre.

— *Pour les animaux intoxiqués par de l'alcool éthylique :*

L'immersion en eau douce courante provoque, si on la compare à l'immersion en eau douce stagnante, un abaissement relatif constant de la valeur du taux d'alcool dans les viscères.

L'immersion en eau de mer stagnante s'accompagne, par rapport à l'immersion en eau douce stagnante, d'une diminution apparente relative (de l'ordre de 15 %) des taux d'alcool néoformé dans les viscères.

Nous regrettons que la température du liquide de submersion ou d'immersion n'ait pas été strictement la même au cours des différentes expériences pratiquées en eau douce et en eau de mer. Des difficultés techniques et matérielles ne nous ont pas permis de réaliser ces conditions.

Certes, nous n'avons pas la prétention de présenter dans ce travail, une étude complète des phénomènes biochimiques qui se manifestent au cours de la submersion et de l'immersion dans le cas particulier de l'intoxication éthylique.

Nous nous proposons de compléter les notions que nous avons acquises en publiant ultérieurement les résultats des

dosages des taux d'alcool effectués dans le liquide ambiant au cours de la submersion et de l'immersion. La connaissance de ces résultats nous permettra sans doute d'élucider certains points encore obscurs concernant la diffusion de l'alcool chez les noyés. Nous pourrions peut-être préciser aussi la valeur des échanges osmotiques intervenant dans le système : corps noyé-liquide ambiant.

Nous essayerons alors d'expliquer plus longuement l'action de l'eau douce et de l'eau de mer sur la néoformation de l'alcool et sa diffusion hors de l'organisme au cours de la submersion et de l'immersion.

, Néanmoins, bien que l'étendue de notre travail soit très limitée dans le cadre du chapitre relatif à "la diffusion de l'alcool chez les noyés", nous pensons, qu'en pratique médico-légale et judiciaire, il nous est permis de conclure :

1° Qu'après un séjour dans l'eau supérieur à huit jours pour l'eau douce, à douze jours pour l'eau de mer, on ne peut affirmer que la victime était ou non en état d'ivresse au moment de sa mort.

2° Que, la preuve de l'état d'ivresse ante-mortem ayant été établie par les commémoratifs, les dosages alcoolimétriques effectués sur les viscères d'un noyé ne permettent pas de dire qu'il s'agit d'une submersion ou d'une immersion, pas plus que de préciser la durée du séjour du cadavre dans l'eau.

LU ET APPROUVÉ :
Le Président du Jury :
VIGNOLI

VU ET APPROUVÉ .
Le Doyen :
G. MORIN.

PERMIS D'IMPRIMER :
Aix, le 4 Juillet 1952
Le Recteur : J. BLACHE.

BIBLIOGRAPHIE

- BALTHAZARD (V.) et LAMBERT (M.). — Recherches toxicologiques sur l'alcoolisme aigu chez l'homme. — In *Annales Hyg. Pub. et Méd. Lég.*, IV, tome XXXIV, p. 207, 1920 ; *Annales Médecine Légale*, tome I, p. 83, 1921 ; *C.R. Soc. Biol.*, tome LXXXIII, p. 173, 1920.
- CASIER (H.) et DELAUNOIS (A.-L.). — Méthodes de dosage de l'alcool (p. 39). Prélèvements de sang, de liquides organiques, de tissus (p. 46 et 47). Répartition de l'alcool dans les tissus (p. 89). — In *L'intoxication par l'alcool éthylique*, collection Méd. et Biol., 1947.
- CERNATESCU (R.) et ORNSTEIN (L.). — Sur le microdosage de l'alcool dans le sang et d'autres humeurs biologiques. — In *C. R. Soc. Biol.*, t. cxx, p. 389, 1937.
- CORRE (A.). — Phénomènes de la putréfaction chez les noyés dans l'eau de mer. — In *Arch. de l'Anth. Crim.*, 1892.
- COUTAGNE (H.). — Note sur le sang des noyés. — In *Arch. de Physiol*, 1891.
- DEROBERT (L.) et HAUSSE (G.). — Dosage de l'alcool éthylique en Médecine Légale (p. 206 à 223). Physio-pathologie de l'intoxication alcoolique (p. 205). — In *La Pratique Médico-Légale*, 1938.
- DOURIS (R.). — Répartition et élimination de l'alcool (p. 272). Recherches de l'alcool dans les viscères (p. 273). — In *Toxicologie moderne*, 1951.
- FIDON. — Le sang des noyés. — In *Thèse de Lyon*, 1908.
- GREHANT (N.). — Recherches expérimentales sur l'intoxication par l'alcool éthylique. — In *C. R. Soc. Biol.*, II S., p. 808, Paris, 1899.
- GREHANT (N.). — Recherches expérimentales sur l'alcoolisme aigu. — In *Journal d'Anatomie et de Physiologie*, Paris, 1900, xxxvi, p. 143.
- KOHN-ABREST (E.) et TRUFFET (L.). — Procédé de recherche et de dosage de l'alcool dans le sang post-mortem. Quelques résultats. — In *Annales de Médecine Légale*, t. xvii, p. 517 à 527, 1937 ; *Annales Fals. Fraudes*, t. xxx, p. 210 à 216, 1937 ; *Doc. Scient.*, t. vi, p. 193 à 202, 1937.
- LANDE (P.), DERVILLÉE (P.), GODEAU (J.). — Sur les variations de la teneur en alcool des divers liquides organiques et viscères après ingestion d'alcool suivie de submersion dans l'eau douce. Etude expérimentale (lapin). Déductions médico-légales. — In *Annales de Méd. Lég.*, 1937, p. 999 à 1019, t. xvii.
- LEAKE (G.-D.), SVIN (J.-B.) et MC CAWLEY (E.-L.). — Détermination chimique de l'intoxication alcoolique. — In *J. Am. Méd. Ass.*, t. cxiv, p. 109, 1940.
- LECLERC, MULLER et PAYEN (J.). — La recherche de la dilution des chlorures dans les humeurs comme signe de submersion vitale dans l'eau douce. — In *Soc. Méd. Lég. de Belgique et Revue de Droit Pénal*, mars 1932 ; *Communication au XVII^e Congrès de M. L.* ; *Annales Méd. Lég.*, oct. 1932.
- MARTIN (Et.). — Etude sur la submersion. — In *Arch. de l'Anthrop. Crim.*, 1909.

- NICLOUX (M.). — Recherches sur l'alcool éthylique. - I. Microdosage. - II. Combustion dans l'organisme : a) de l'homéotherme de petite taille ; b) du poecilotherme à différentes températures. — In *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1931, 13, p. 857-918.
- NICLOUX (M.), LE BRETON (E.), DONTCHEFF (A.). — Microdosage dans le sang et les tissus de quantités d'alcool éthylique comprises entre 0,1 milligramme et 0,5 milligrammes. — In *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1934, 16, p. 1314-1332.
- NICLOUX (M.). — Dosage de l'alcool dans le sang et dans les tissus putréfiés. — In *C. R. Soc. Biol.*, t. cxx, p. 1301, 1935.
- NICLOUX (M.). — Sort de l'alcool dans le sang en voie de putréfaction *in vitro*. — In *C. R. Soc. Biol.*, t. xxx, p. 1306, 1935.
- NICLOUX (M.). — Sort de l'alcool dans le cadavre d'un mammifère alcoolisé. Néof ormation d'alcool chez les animaux témoins non alcoolisés. — In *C. R. Soc. Biol.*, t. cxx, p. 1306, 1935. X
- NICLOUX (M.). — Dosage de l'alcool dans le sang et les tissus putréfiés. Application à l'étude de l'évolution de l'alcool dans le sang en voie de putréfaction ainsi que chez le cadavre d'un mammifère (souris) inhumé ou non. — In *XX^e Congrès Int. de Méd. Lég. et Méd. Soc.*, Bruxelles, 17-20 juillet 1935 ; *Annales Méd. Lég.*, mars 1936.
- NICLOUX (M.). — L'alcool dans le sang putréfié et chez le cadavre. Microdosage. Etude chimique. Néof ormation. — In *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. xxviii, p. 318, 1936.
- SIMONIN (C.) et LE BRETON (E.). — Intoxication alcoolique aiguë. — In *Encyclopédie Médico-Chirurgicale. - Intoxications. - Maladies par agents physiques*, p. 16, 055 et suivantes.
- SIMONIN (C.). — Recherches médico-légales sur l'intoxication alcoolique aiguë. — In *Strasbourg Médical*, 1926, lxxx, t. I, p. 175, 203.
- SIMONIN (C.). — Contribution à l'étude expérimentale de l'alcoolisme aigu. — In *Journ. de Physio. et de Pathol. générale*, t. xxviii, n° 2, 1930, p. 597.
- SIMONIN (C.). — Intoxication alcoolique (p. 475). Les boissons alcooliques. Toxicologie. Physiopathologie (p. 476). Recherches toxicologiques (p. 489). — In *La Médecine Légale Judiciaire*, 1947.
- TRUFFERT (L.). — L'intoxication alcoolique aiguë. — In *Annales Méd. Lég.*, p. 1 à 26 et 73 à 94, 1941.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Ueber die konzentration des genossenen alkohols in Blut und Harn unter verschiedenen Umstanden. — In *Skandin. Arch. für Phys.*, xxxiii, p. 87, 1916.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Eine mikromethode zur Bestimmungen von Athylalkohol im Blut. — In *Bioch. Zeit.*, cxxxi, p. 473-484, 1922.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Blutproben für gerichtamedizinische alkoholbestimmung. — In *Bioch. Zeit.*, ccxviii, p. 465-467, 1930.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Les lois cardinales de la distribution et du métabolisme de l'alcool éthylique dans l'organisme humain. — In *Lunds. Uni. Arsskrift*, N.F. Avd. 2, Bd xxvi, n° 9, p. 58, 1930.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Alkoholdosis und Berausungs grad. — In *Internationale Zeit. gegen. den. Alkoholismus Heft*, 5, p. 11, Neuland Verlag, Berlin, 1930.

- WIDMARK (E.-M.-P.). — Ueber die Einwirkung von aminosäuren auf den alkoholgehalt des Blutes. — In *Bioch. Zeit.* cclxv, p. 237 à 240, 1933.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Verteilung und Umwandlung des Athylalkohols im organismus des Hundes. — In *Bioch. Zeit.* cclvii, p. 128 à 134, 1933.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Der Einfluss des Nahrungs bestandteils auf den alkoholgehalt des Blutes. — In *Bioch. Zeit.*, cclvii, p. 135 à 142, 1933.
- WIDMARK (E.-M.-P.). — Studien Ueber den Einfluss verschiedener Nahrungs bestandteile auf den Athylalkoholgehalt des Blutes. — In *Bioch. Zeit.*, cclxv, p. 297 à 308, 1934.
-

Table des Matières

AVANT-PROPOS	11
PLAN	13

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

RAPPEL DE QUELQUES NOTIONS ACTUELLEMENT CLASSIQUES CONCERNANT LA BIO-CHIMIE DE L'INTOXICATION ÉTHYLIQUE	15
I. — <i>L'alcool normal du sang et des tissus</i>	15
II. — <i>Notions physio-pathogéniques de l'intoxication éthylique</i>	16
III. — <i>De l'influence de quelques facteurs capables de modifier l'alcoolémie</i>	20
IV. — <i>Valeur de l'alcoolémie au cours des différentes phases de l'intoxication éthylique</i>	22

CHAPITRE II

DES ALTÉRATIONS POST-MORTEM DES NOYÉS CAPABLES DE MODIFIER LE TAUX D'ALCOOL DU SANG ET DES TISSUS	23
I. — <i>Au cours de la submersion</i>	24
II. — <i>Au cours de l'immersion</i>	26
III. — <i>Au cours de la putréfaction</i>	26

DEUXIEME PARTIE

CHAPITRE III

BUT ET « PROGRAMME » DE NOS RECHERCHES	31
<i>But</i>	31
<i>Programme</i>	31

CHAPITRE IV

PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL	33
<i>Le Matériel</i>	33
<i>Les conditions expérimentales</i>	35
<i>La technique pour faire ingérer l'alcool à l'animal</i>	36
<i>Les dosages</i>	38
<i>Principe de la méthode</i>	38
<i>Dosage de l'alcool</i>	41
<i>Macrométhode de dosage de l'alcool selon Nicloux</i>	42
<i>Microméthode de dosage d'alcool d'après Nicloux</i>	43

CHAPITRE V

RECHERCHES PERSONNELLES	49
<i>Nos recherches préliminaires</i>	49
NOS RECHERCHES PROPREMENT DITES	53

A. — PREMIER GROUPE D'EXPÉRIENCES

Submersion et immersion dans l'eau douce stagnante et courante de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins	53
I. — <i>Submersion dans l'eau douce stagnante de cobayes intoxiqués.</i>	53
II. — <i>Submersion dans l'eau douce courante de cobayes intoxiqués.</i>	56
III. — <i>Submersion dans l'eau douce stagnante de cobayes témoins non intoxiqués.</i>	58
IV. — <i>Immersion dans l'eau douce stagnante de cobayes intoxiqués.</i>	60
V. — <i>Immersion dans l'eau douce courante de cobayes intoxiqués.</i>	62
VI. — <i>Immersion dans l'eau douce stagnante de cobayes témoins non intoxiqués.</i>	64

B. — DEUXIÈME GROUPE D'EXPÉRIENCES

Submersion et immersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués et de cobayes témoins	66
I. — <i>Submersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués.</i>	66
II. — <i>Submersion dans l'eau de mer de cobayes témoins non intoxiqués.</i>	68
III. — <i>Immersion dans l'eau de mer de cobayes intoxiqués.</i>	70
IV. — <i>Immersion dans l'eau de mer de cobayes témoins non intoxiqués.</i>	72

CHAPITRE VI

INTERPRÉTATION CORRÉLATIVE ET CRITIQUE DE NOS RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX..	75
I. — <i>Rappel des résultats obtenus dans les expériences précédentes.</i>	75
II. — <i>Variations des taux d'alcool dans les viscères d'animaux au cours de la submersion.</i>	75
III. — <i>Variations des taux d'alcool dans les viscères d'animaux au cours de l'immersion</i>	84
IV. — <i>Comparaison avec la néoformation d'alcool dans les cadavres placés à l'air libre à une température de 15 à 18 degrés</i>	88
CONCLUSIONS	89
BIBLIOGRAPHIE	93

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers Condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure, au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine, dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes Confrères si j'y manque.
